

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Министерство образования Новгородской области

Администрация Великого Новгорода

МАОУ «Школа № 13»

<p>РАССМОТРЕНО Педагогическим советом</p> <hr/> <p>Председатель Педагогического совета Семенова И.В. Протокол № 1 от «28» августа 2024 г.</p>	<p>УТВЕРЖДЕНО Директор школы</p> <hr/> <p>Семенова И.В.</p> <p>Приказ № 168 от «28» августа 2024 г.</p>
---	---

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС
дополнительной общеразвивающей программы
«Космическая биология»

Направленность: естественно-научная

Уровень программы: базовый

Возраст учащихся: 12-13 лет (6 класс)

Срок реализации: 28 часов

Великий Новгород

2024

СОДЕРЖАНИЕ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.....	4
Направленность	4
Актуальность	4
Цель программы	5
Задачи программы.....	5
Группа/категория учащихся:.....	5
Форма работы	6
Срок реализации программы	6
Планируемые результаты	6
ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ.....	8
УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН	9
СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКОГО ПЛАНА	11
СПОСОБЫ ДИАГНОСТИКИ И КОНТРОЛЯ РЕЗУЛЬТАТОВ	14
ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ.....	16
МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА УРОКА №1	19
МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА УРОКА №2	25
МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА УРОКА №3	31
МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА УРОКА №4.....	39
МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА УРОКА №5	45
МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА УРОКА №6	53
МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА УРОКА №7	64
МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА УРОКА №8	68
МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА УРОКА №9	76
МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА УРОКА №10	80
МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА УРОКА №11	91
МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА УРОКА №12	95

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА УРОКА №13	102
МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА УРОКА №14	106
МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА УРОКА №15	114
МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА УРОКА №16	124
МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА УРОКА №17	129
МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА УРОКА №18	141
МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА УРОКА №19	145
МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА УРОКА №20	155
МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА УРОКА №21	159
МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА УРОКА №22	169
МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА УРОКА №23	173
МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА УРОКА №24	185
МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА УРОКА №25	189
МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА УРОКА №26	201
МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА УРОКА №27	205
Приложение 1	207
Приложение 2	213
МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ	214
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	228

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Направленность

Направленность рабочей программы естественно-научная. Данная программа составлена с учетом нормативных требований к программам дополнительного образования детей.

Актуальность

В настоящее время интерес к космонавтике продолжает возрастать, как и количество исследований в области космической науки. Космические медико-биологические эксперименты имеют главный приоритет в научной деятельности всех стран, занимающихся космонавтикой.

Космическая биология хоть и молодая наука, но корни её уходят в глубину человеческой истории, а практический опыт, накопленный за 70 лет (если брать за точку отсчёта первые заатмосферные полёты (1946 год)), очень огромен.

Анализ и систематизация этого опыта и популяризация среди школьников и студентов имеют приоритетное значение для воспитания будущих космических биологов. Особенным фактором является то, что космическая биология является комплексной. Работа по специальностям космического биолога требует знаний не только в области биологии, но и многих других наук: астрономии, физики, химии, инженерных наук и многих других. Длительные полёты смешанных экипажей выводят на первые места в космических медико-биологических исследованиях психологические аспекты взаимодействия членов экипажей.

Программа «Космическая биология» ставит своей целью знакомство обучающихся с основами медико-биологических исследований в космонавтике, формирование первоначальных навыков в области космической биологии. Изучение данной программы проходит с позиции развития мышления в области космонавтики, с целью ориентирования на

дальнейшую работу в космической отрасли. Программа «Космическая биология» включает в себя планирование обучения и направлена на повышение эффективности профессиональной ориентации школьников и пропаганды достижений мировой и отечественной пилотируемой космонавтики.

Цель программы

Целью программы является обучение профессиональной деятельности в аэрокосмической отрасли в части медико-биологического обеспечения космических полётов, а также формирование соответствующей базы знаний, которая в дальнейшем будет способствовать ведению научной и исследовательской деятельности учащихся, избравших для себя аэрокосмическую отрасль, в частности медико-биологическую ее составляющую.

Задачи программы

Образовательные:

- обучить системе начальных, общих основных и специальных знаний в области космической медицины и биологии;
- сформировать знания о понятиях, представлениях в области космической медицины и биологии.

Развивающие:

- закрепление устойчивого познавательного интереса обучающихся в области космической медицины и биологии;
- развитие мышления (разнообразие логических операций, сложные уровни обобщения, переход к диалектическим и творческим формам мышления).

Воспитательные:

- воспитание нравственности;
- формирование уважительного отношения к высокой научной мысли;
- формирование представлений о роли и месте человека во Вселенной.

Группа/категория учащихся: 12-13 лет (6 класс).

Форма работы

Основной формой работы являются групповые занятия. Занятия проходят 2 раза в неделю. Продолжительность одного занятия – 45 минут (1 академический час).

Срок реализации программы

Срок реализации программы – 28 академических часов. Во втором полугодии 6 класса (14 учебных недель).

Планируемые результаты

Личностные результаты:

- информирование учащихся о мире профессий в целом и профессиях, востребованных в аэрокосмической отрасли, и оказание помощи в осознанном построении индивидуальной образовательной траектории с учётом устойчивых познавательных интересов;
- освоение социальных норм, правил поведения, ролей и форм социальной жизни в группах и сообществах, включая профессиональные и социальные сообщества;
- формирование основ социально-критического мышления;
- формирование мотивации изучения космической биологии и медицины и стремления к самосовершенствованию в медико-биологической области знаний;
- развитие целеустремлённости, творческого подхода в вопросах исследовательской деятельности, инициативности, трудолюбия, дисциплинированности.

Метапредметные результаты:

- развитие умения осуществлять анализ результатов и способов проведения исследования на уровне наблюдения;
- развитие умения устанавливать причинно-следственные связи, строить логические рассуждения, умозаключения (индуктивное, дедуктивное и аналоговое) и делать выводы;

- развитие умения создавать, применять и преобразовывать знаково-символические средства, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;
- развитие умения адекватно и осознанно использовать технические средства в соответствии с проектными задачами: для планирования и регуляции своей деятельности; владение логикой изложения проблематики задачи и результатов решения;
- развитие исследовательских учебных действий, включая навыки работы с информацией: поиск и выделение нужной информации, её обобщение и фиксация;
- развитие анализа технических решений, включая умение выделять проблему, прогнозировать возможные решения, формировать критерии эффективности, проводить анализ решений, устанавливать логическую последовательность основных фактов.

Предметные результаты:

- понятия об основных объектах и предметах, используемых в космической биологии и медицине;
- знания об организации профессиональной деятельности в космическом полете;
- умения в области обработки информации в рамках космического полета;
- умение моделировать технические решения на основе знаний об уровне технологического развития науки и техники;
- умения в области проведения исследовательско-аналитической работы;
- формирование навыков инженерной культуры.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Для достижения поставленной цели и реализации задач предмета используются следующие методы обучения:

а) методы начального усвоения учебного материала:

- словесный (объяснение, рассказ, беседа);
- наглядный (показ, демонстрация, наблюдение);
- практический (упражнения воспроизводящие и творческие);

б) методы закрепления и совершенствования приобретенных знаний:

- проблемно-поисковый (упражнения по образцу, комментированные, вариативные).

В результате изучения программы, обучающиеся **должны знать о:**

- космической медицине и биологии;
- основных понятиях, объектах и предметах, используемых в космической биологии и медицине;
- профессионально-этических, организационно-управленческих основах культуры поведения в космосе.

В результате изучения программы, обучающиеся **должны уметь:**

- организовывать деятельность в космическом полете;
- обрабатывать информацию в рамках космического полета;
- проводить исследовательско-аналитическую работу (анализ состояния исследуемых объектов и научной аппаратуры).

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование темы	Количество часов			Форма контроля
		Всего	Теоретические занятия	Практические занятия	
1	Вводное занятие	1	1	-	Опрос
2	Исторические аспекты космической биологии и медицины	3	3	-	Задания рабочей тетради
3	Факторы, влияющие на биологические объекты во время космических полётов	1	1	-	Задания рабочей тетради
4	Влияние невесомости, шума, вибрации и радиации на биологические объекты во время космических полётов	2	1	1	Задания рабочей тетради. Практическая работа №1
5	Влияние космоса и среды космического корабля (станции), факторы космического полёта, усиливающие восприимчивость космонавтов к инфекциям	2	1	1	Задания рабочей тетради. Практическая работа №2
6	Нарушения биоритмов, сенсорные нарушения в космических пилотируемых полётах. Неврологические влияния условий космического полета на космонавтов при длительных пилотируемых полётах	4	2	2	Задания рабочей тетради. Практические работы №3,4
7	Психологические и социальные влияния условий космического полета на космонавтов. Обеспечение полноценной диеты при длительных космических полётах и освоении других планет	3	2	1	Задания рабочей тетради. Практическая работа №5
8	Медико-биологическое обеспечение космического полетов. Проведение отбора, подготовки и реабилитации космонавтов. Проведение медико-биологических научных экспериментов на	4	2	2	Задания рабочей тетради. Практические работы №6,7

	борту пилотируемых космических аппаратов				
9	Медико-биологическое обеспечение орбитальных полётов и межпланетных полётов	2	1	1	Задания рабочей тетради. Практическая работа №8
10	Медико-биологическое обеспечение при исследованиях планет солнечной системы и межзвёздных полётов	2	1	1	Задания рабочей тетради. Практическая работа №9
11	Будущее космической биологии и медицины	2	1	1	Задания рабочей тетради. Практическая работа №10
12	Итоговое занятие	2	-	2	Итоговый тест. Эссе
	Итого:	28	16	12	

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКОГО ПЛАНА

Тема 1. Вводное занятие

Теоретические занятия (1 ак. ч.) Знакомство с курсом дополнительной общеразвивающей программы (ДОП) «Космическая биология». Общее знакомство с программой и обсуждение графика работы с учащимися. Опрос учащихся на понимание значения в аэрокосмической отрасли медико-биологической науки.

Тема 2. Исторические аспекты космической биологии и медицины.

Теоретические занятия (3 ак. ч.) История космической биологии и медицины. Биологические объекты для исследования в области космической биологии и медицины.

Тема 3. Факторы, влияющие на биологические объекты во время космических полётов.

Теоретические занятия (1 ак.ч.) Изучение общих факторов, влияющих на биологические объекты во время проведения космических полетов.

Тема 4. Влияние невесомости, шума, вибрации и радиации на биологические объекты во время космических полётов.

Теоретические занятия (1 ак.ч.) Углубленное изучение влияния невесомости, шума и вибрации, радиации на биологические объекты во время проведения космических полетов.

Практические занятия (1 ак.ч.) Выполнение учащимися практической работы №1.

Тема 5. Влияние космоса и среды космического корабля (станции), факторы космического полёта, усиливающие восприимчивость космонавтов к инфекциям.

Теоретические занятия (1 ак.ч.) Углубленное изучение влияния на биологические объекты среды космического корабля (станции) и космоса. Изучение инфекций, к которым восприимчивы космонавты.

Практические занятия (1 ак.ч.) Выполнение учащимися практической работы №2.

Тема 6. Нарушения биоритмов, сенсорные нарушения в космических пилотируемых полётах. Неврологические влияния условий космического полета на космонавтов при длительных пилотируемых полётах.

Теоретические занятия (2 ак.ч.) Изучение биоритмов и их нарушений, а также сенсорных нарушений, связанных с выполнением космических полетов. Изучение неврологического состояния космонавтов во время длительного полета.

Практические занятия (2 ак.ч.) Выполнение учащимися практических работ №3-4.

Тема 7. Психологические и социальные влияния условий космического полета на космонавтов. Обеспечение полноценной диеты при длительных космических полётах и освоении других планет.

Теоретические занятия (2 ак.ч.) Изучение психологического и социального влияния космического полета на общее состояние космонавта. Как обеспечить здоровый психолого-социальный климат на борту корабля (станции). Обеспечение полноценного питания и диеты космонавта.

Практические занятия (1 ак.ч.) Выполнение учащимися практической работы №5.

Тема 8. Медико-биологическое обеспечение космических полетов. Проведение отбора, подготовки и реабилитации космонавтов. Проведение медико-биологических научных экспериментов на борту пилотируемых космических аппаратов.

Теоретические занятия (2 ак.ч.) Что включает себя медико-биологическое обеспечение космических полётов. Как проводятся отбор, подготовка и реабилитация космонавтов. Какие медико-биологические научные эксперименты проводятся на борту пилотируемых космических аппаратов.

Практические занятия (2 ак.ч.) Выполнение учащимися практических работ №6-7.

Тема 9. Медико-биологическое обеспечение орбитальных полётов и межпланетных полётов.

Теоретические занятия (1 ак.ч.) Медико-биологическое обеспечение космических орбитальных и межпланетных полетов. В чем особенность каждого полета. Принципиальная разница между подготовкой к данным полетам.

Практические занятия (1 ак.ч.) Выполнение учащимися практической работы №8.

Тема 10. Медико-биологическое обеспечение при исследованиях планет солнечной системы и межзвёздных полётов.

Теоретические занятия (1 ак.ч.) Медико-биологическое обеспечение космических полётов при исследованиях Солнечной системы и межзвездных полетов. В чем особенность каждого полета. Принципиальная разница между подготовкой к данным полетам.

Практические занятия (1 ак.ч.) Выполнение учащимися практической работы №9.

Тема 11. Будущее космической биологии и медицины.

Теоретические занятия (1 ак.ч.) Формирование перспективных направлений в будущей космической биологии и медицине. Знакомство с проектами будущих исследований космической биологии и медицины.

Практические занятия (1 ак.ч.) Выполнение учащимися практической работы №10.

Тема 12. Итоговое занятие.

Практические занятия (2 ак.ч.) Выполнение итогового теста и написание эссе, благодаря которым происходит оценка усвоения пройденного в рамках программы нового материала и выявление интереса к изученному материалу, которые связаны космической биологией и медико-биологическим обеспечением космических полетов.

СПОСОБЫ ДИАГНОСТИКИ И КОНТРОЛЯ РЕЗУЛЬТАТОВ

В рамках программы применяются следующие формы контроля усвоения материала:

- входной контроль;
- текущий контроль;
- итоговый контроль.

Во время входного контроля проводится опрос учащихся на понимание значения в аэрокосмической отрасли медико-биологической науки.

Во время текущего контроля обучающиеся выполняют задания из рабочей тетради и выполнение практических работ.

Итоговый контроль включает в себя выполнение итогового теста и написание эссе, благодаря которым происходит оценка усвоения пройденного в рамках программы нового материала и выявление интереса к изученному материалу.

Критерии оценки итогового тестирования:

Оценка	Процент результативности (правильных ответов)
«отлично»	91-100
«хорошо»	71-90
«удовлетворительно»	70-50
«неудовлетворительно»	менее 50

Критерии оценивания эссе:

- раскрытие темы – 1 балл;
- представление и пояснение собственной позиции –1 балл;
- характер и уровень приводимых суждений и аргументов –3 балла.

Максимальный балл – 5.

Критерии оценки практических работ:

- оценка **«отлично»** выставляется ученику, если решение задачи верное, и выбран рациональный путь решения, оформлен отчет без замечаний;
- оценка **«хорошо»** выставляется ученику, если решение задачи верное, но выбран нерациональный путь решения или есть один-два недочета, в том числе и в оформлении отчета;
- оценка **«удовлетворительно»** выставляется ученику, если ход решения задачи верный, но было допущено несколько негрубых ошибок (в том числе в оформлении отчета);
- оценка **«неудовлетворительно»** выставляется ученику, если решения задачи нет и ответ не получен.

Критерии оценки достижения планируемых результатов:

Уровни освоения программы	Результат
Оценка «5»	Учащиеся проявляют высокий уровень интереса к изучаемым темам, демонстрируют отличное знание материала, владеют терминологией и могут правильно ее использовать при описании рассмотренных технических решений. Могут грамотно формулировать собственные технические решения и предлагать области их применения. Итоговый тест показывает не менее 80% правильных ответов.
Оценка «4»	Учащиеся проявляют достаточный уровень интереса к изучаемым темам, демонстрируют хорошее знание материала, владеют терминологией и в основном могут её использовать при описании рассмотренных технических решений. Могут формулировать собственные технические решения с небольшим количеством ошибок. Обоснование технических решений и области применения не всегда аргументировано. Итоговый тест показывает не менее 60% правильных ответов.
Оценка «3»	Учащиеся проявляют недостаточный уровень интереса к изучаемым темам, демонстрируют плохое знание материала, в недостаточной мере владеют терминологией и не всегда могут её использовать при описании рассмотренных технических решений. Не могут обосновать технические решения без большого количества ошибок и достаточного количества аргументов. Итоговый тест показывает не менее 40% правильных ответов.

ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Материально-технические условия реализации программы

Для реализации программы необходимо наличие следующих технических средств:

- персональный компьютер;
- проектор;
- принтер с возможностью черно-белой или цветной печати;
- кликер;
- лазерная указка;
- колонки для воспроизведения аудиоматериалов.

Для реализации программы необходимо наличие следующих материальных средств:

- оборудованный учебный класс.

Основная литература

1. Проблемы создания биолого-технических систем жизнеобеспечения человека, М.: Наука, 1975.
2. Результаты исследований на биоспутниках, М.: Наука, 1992.
3. Биологические исследования на орбитальных станциях «Салют», М.: Наука, 1984.
4. Результаты медицинских исследований, выполненных на орбитальном научно-исследовательском комплексе «Салют-6»-«Союз», М.: Наука, 1986.
5. Орбитальная станция «Мир», космическая биология и медицина. Том 1, М.: 2001.
6. Орбитальная станция «Мир», космическая биология и медицина. Том 2, М.: 2001.
7. Проблемы биохимии и космической биологии. Биотехнология // Problems of Biochemistry and Space Biology. (InRussian), 2015.

8. Космические полёты на кораблях «Союз». Биомедицинские исследования, М.: Наука, 1976.

Дополнительная литература

1. Пилотируемые космические корабли. Проектирование и испытания. М.: Машиностроение, 1968.
2. Виолетт Ф. Взрывная декомпрессия и её действие на организм человека. М.: Военное издательство МО, 1968.
3. Белью Л., Стулингер Э. Орбитальная станция «Скайлэб». М.: Машиностроение, 1977.
4. Гагарин Ю., Лебедев В. Психология и космос. М.: Молодая гвардия, 1971.
5. Основы космической биологии и медицины. Т. 1. М.: Наука, 1975.
6. Основы космической биологии и медицины. Т. 2, Книга 1. М.: Наука 1975.
7. Основы космической биологии и медицины. Т. 2, Книга 2. М.: Наука, 1975.
8. Основы космической биологии и медицины. Т. 3. М.: Наука, 1975.
9. Выготский Дж. Ядерное излучение и защита в космосе. М.: Атомиздат, 1971.
10. Шарп М. Человек в космосе. М.: Мир, 1971.
11. Оптимизация профессиональной деятельности космонавта. М.: Наука, 1977.
12. Человек в длительном космическом полёт. М.: Мир, 1974.
13. Гуровский Н. Н., Космолинский Ф. П., Мельников Л. Н. Проектирование условий жизни и работы космонавтов. М.: Машиностроение, 1985.
14. Инженерный справочник по космической технике. М.: Военное издательство МО, 1977.
15. Кубасов В. Н., Таран В. А., Максимов С. Н.. Профессиональная подготовка космонавтов. М.: Машиностроение, 1985.

16. Пилотируемая экспедиция на Марс. Москва-Королёв: Российская академия космонавтики им. К. Э. Циолковского, 2006.

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА УРОКА №1

Пояснительная записка

На уроке учащиеся знакомятся с программой и обсуждают график работы. Это необходимо для воспитания интереса и мотивации к изучению новой дисциплины.

Опрос учащихся на понимание значения в аэрокосмической отрасли медико-биологической науки.

Во время урока предусмотрено использование различных приемов обучения, современных ТСО, наглядности, программ для просмотра презентаций.

ТЕМА УРОКА: Вводное занятие

ЦЕЛИ УРОКА:

- сформировать понимание о темах в рамках дополнительной общеразвивающей программы (ДОП) «Космическая биология»;
- сформировать логическое мышление, внимание, словесно-логическую память;
- развить интерес к изучаемой дисциплине.

НАГЛЯДНЫЕ ПОСОБИЯ: презентация.

РАЗДАТОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ: нет.

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА: компьютер, проектор, экран.

ВИД УРОКА: урок «открытие» нового знания.

ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ УРОКА: 45 минут.

ХОД УРОКА:

I. ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ МОМЕНТ (5 минут)

Знакомство учителя с аудиторией.

Учитель произносит приветственное слово, знакомится с учащимися. Проговариваются организаторские моменты по проведению занятия: даты, время, виды аттестации.

Учитель побуждает на постановку целей и определение темы урока учеников, задавая наводящие вопросы в области биологии и медицины, а также на постановку целей и задач курса исходя из названия дисциплины.

Цель курса: обучить профессиональной деятельности в аэрокосмической отрасли в части медико-биологического обеспечения космических полётов, а также сформировать соответствующую базу знаний, которая в дальнейшем будет способствовать ведению научной и исследовательской деятельности учащихся, избравших для себя аэрокосмическую отрасль, в частности медико-биологическую ее составляющую.

Задачи:

- сформировать знания о роли биологии и медицины в аэрокосмической отрасли;
- закрепить и углубить знания, полученные в базовом курсе биологии;
- развить мышление и творческое воображение обучающихся, умение самостоятельно осуществлять поиск идей и их воплощение;
- сформировать интерес к профессиям, востребованным в современном обществе, и связанными с космической техникой, космическими комплексам.

II. ИЗУЧЕНИЕ НОВОГО МАТЕРИАЛА (20 минут)

Учитель предлагает учащимся самим предложить возможные темы курса, которые они будут проходить (ожидаемые ответы: отбор, подготовка и реабилитация космонавтов; проведение опытов в космосе и т.д.)

Учащиеся при помощи учителя окончательно определяют темы курса и цель: изучить темы и краткое их описание, а затем построить проект будущих учебных действий, направленных на их углубленное изучение.

Учитель демонстрирует темы курса и краткое их описание, что в данные темы включено для изучения. Учитель по каждой теме дает объяснение и рассказывает интересный факт из истории по данной тематике, для формирования интереса учащихся.

Темы курса:

Тема 1. Вводное занятие. Знакомство с курсом дополнительной общеразвивающей программы (ДОП) «Космическая биология». Общее знакомство с программой и обсуждение графика работы с учащимися. Опрос учащихся на понимание значения в аэрокосмической отрасли медико-биологической науки.

Тема 2. Исторические аспекты космической биологии и медицины. История космической биологии и медицины. Биологические объекты для исследования в области космической биологии и медицины.

Тема 3. Факторы, влияющие на биологические объекты во время космических полётов. Изучение общих факторов, влияющих на биологические объекты во время проведения космических полетов.

Тема 4. Влияние невесомости, шума, вибрации и радиации на биологические объекты во время космических полётов. Углубленное изучение влияния невесомости, шума и вибрации, радиации на биологические объекты во время проведения космических полетов.

Тема 5. Влияние космоса и среды космического корабля (станции), факторы космического полёта, усиливающие восприимчивость космонавтов к инфекциям. Углубленное изучение влияния на биологические объекты среды космического корабля (станции) и космоса. Изучение инфекций, к которым восприимчивы космонавты.

Тема 6. Нарушения биоритмов, сенсорные нарушения в космических пилотируемых полётах. Неврологические влияния условий космического полета на космонавтов при длительных пилотируемых полётах. Изучение биоритмов и их нарушений, а также сенсорных нарушений, связанных с выполнением космических полетов. Изучение неврологического состояние космонавтов во время длительного полета.

Тема 7. Психологические и социальные влияния условий космического полета на космонавтов. Обеспечение полноценной диеты при длительных космических полётах и освоении других планет. Изучение психологического и социального влияния космического полета на общее состояние космонавта.

Как обеспечить здоровый психолого-социальный климат на борту корабля (станции). Обеспечение полноценного питания и диеты космонавта.

Тема 8. *Медико-биологическое обеспечение космических полетов. Проведение отбора, подготовки и реабилитации космонавтов. Проведение медико-биологических научных экспериментов на борту пилотируемых космических аппаратов.* Что включает себя медико-биологическое обеспечение космических полётов. Как проводятся отбор, подготовка и реабилитация космонавтов. Какие медико-биологические научные эксперименты проводятся на борту пилотируемых космических аппаратов.

Тема 9. *Медико-биологическое обеспечение орбитальных полётов и межпланетных полётов.* Медико-биологическое обеспечение космических орбитальных и межпланетных полетов. В чем особенность каждого полета. Принципиальная разница между подготовкой к данным полетам.

Тема 10. *Медико-биологическое обеспечение при исследованиях планет солнечной системы и межзвёздных полётов.* Медико-биологическое обеспечение космических полётов при исследованиях Солнечной системы и межзвездных полетов. В чем особенность каждого полета. Принципиальная разница между подготовкой к данным полетам.

Тема 11. *Будущее космической биологии и медицины.* Формирование перспективных направлений в будущей космической биологии и медицине. Знакомство с проектами будущих исследований космической биологии и медицины.

Тема 12. *Итоговое занятие.* Выполнение итогового теста и написание Эссе.

III. ЗАКРЕПЛЕНИЕ ИЗУЧЕННОГО МАТЕРИАЛА (10 минут)

Учитель задает контрольные вопросы:

- назовите цели и основные темы курса «Космическая биология»;
- определите содержание тем курса и их возможное практическое применение.

Учитель задает вопросы о применимости нового знания: О чем еще в рамках данной темы мы с вами можем поговорить?

IV. ЭТАП РЕФЛЕКСИИ (5 минут)

Учитель проводит беседу с учащимися по пройденному материалу. Уточняет, были ли выполнены первичные цели. Правильно ли была определена тема урока. Учитель спрашивает мнение о проведенном уроке, каждый должен дать ответ в 1-2 предложения: было ему интересно, все понял или что-то вызвало трудности и т.д.

V. ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ (5 минут)

По завершении урока учитель объясняет ход выполнения домашнего задания для закрепления теоретического материала и развития творческого мышления учащихся – задание №1: написать Эссе на тему «Роль биологии и медицины в космических исследованиях».

ОПОРНЫЙ КОНСПЕКТ

1. Организационный момент (5 минут).
2. Изучение нового материала (20 минут).
3. Закрепление изученного материала и отработка практических умений (10 минут).
4. Этап рефлексии (5 минут).
5. Домашнее задание (5 минут).

Список литературы:

Основная литература

1. Проблемы создания биолого-технических систем жизнеобеспечения человека. М.: Наука, 1975.
2. Результаты исследований на биоспутниках. М.: Наука, 1992.
3. Биологические исследования на орбитальных станциях «Салют». М.: Наука, 1984.

4. Результаты медицинских исследований, выполненных на орбитальном научно-исследовательском комплексе «Салют-6»-«Союз». М.: Наука, 1986.
5. Орбитальная станция «Мир», космическая биология и медицина. Т. 1. М.: 2001.
6. Орбитальная станция «Мир», космическая биология и медицина. Том 2. М.: 2001.
7. Проблемы биохимии и космической биологии. Биотехнология // Problems of Biochemistry and Space Biology (In Russian), 2015.
8. Космические полёты на кораблях «Союз». Биомедицинские исследования. М.: Наука, 1976.

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА УРОКА №2

Пояснительная записка

На уроке формируются основные понятия и знания о развитии космической биологии и медицины, об основных этапах становления данного направления как отдельной науки.

С момента запуска в космос первого спутника перед наукой стал вопрос: а как будет себя вне земли чувствовать человек, ведь атмосфера Земли существенно отличается от среды космического пространства. Там отсутствуют силы тяготения, в условиях которой на Земле сформировался и существует организм человека. И как повлияет на кости, мышцы, кровообращение долгое пребывание в невесомости? Но это не единственный вопрос, который волновал медицину. Атмосфера нашей планеты хорошо защищает нас от воздействия солнечной радиации, которая губительна для всего живого. В космосе человек лишён такой защиты. И насколько сильно повлияет солнечная радиация на человека? Поиск ответов на подобные вопросы занимается космическая медицина.

ТЕМА УРОКА: Исторические аспекты космической биологии и медицины.

ЦЕЛИ УРОКА:

- изучить историю становления и развития космической биологии и медицины;
- воспитать логическое мышление, внимание, словесно-логическую память;
- развить воображение, сообразительность, познавательный интерес.

НАГЛЯДНЫЕ ПОСОБИЯ: презентация.

РАЗДАТОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ: задания в рабочей тетради.

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА: компьютер, проектор, экран.

ВИД УРОКА: урок «открытие» нового знания.

ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ УРОКА: 45 минут.

ХОД УРОКА:

1. ***ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ МОМЕНТ*** (5 минут)

Учитель произносит приветственное слово.

Учитель побуждает учащихся на постановку целей и определение темы урока, задавая наводящие вопросы из области истории космической биологии и медицины: какое время можно считать началом развития космической биологии и медицины? Что или какое событие этому послужило? и т.д.

Учащиеся определяют тему и цель урока, а также личностное отношение к предлагаемой теме.

2. ***ПОВТОРЕНИЕ ПРОЙДЕННОГО МАТЕРИАЛА*** (10 минут)

Учитель проводит выборочно устный опрос учащихся по домашнему заданию. Учащиеся тезисами (2-3 предложения) рассказывают о роли биологии и медицины в космических исследованиях.

3. ***ИЗУЧЕНИЕ НОВОГО МАТЕРИАЛА*** (15 минут)

Становление и развитие космической биологии и медицины.

Задачи, стоящие перед космонавтикой, обусловили появление новых отраслей знания – космической биологии и космической медицины, в развитие которых внесли свой вклад многие медико-биологические, инженерно-технические и социально-психологические дисциплины. Космическая биология и космическая медицина сыграли существенную роль в выдающихся научных достижениях нашей страны в области космонавтики. Были решены такие важные проблемы, как изучение жизнедеятельности организма человека в условиях космического полета и космического пространства, разработка принципов и методов медицинского обеспечения пилотируемых космических полетов. В настоящее время исследования в области космической биологии и медицины способствуют развитию различных отраслей знания; появилась возможность проведения экспериментов в уникальных условиях, получены ценные научные данные,

открывающие новые перспективы и являющиеся основой для важных теоретических обобщений.

Этапы развития космической биологии и медицины:

В историческом аспекте условно можно выделить три этапа развития космической биологии и медицины. Первый этап – это биологическая индикация космических трасс и подготовка полета человека в космическое пространство. Основной задачей исследований на этом этапе являлось определение принципиальной возможности полета человека в космос и создание систем, обеспечивающих пребывание человека в кабине космического корабля во время орбитального полета. Для решения этих задач в СССР на протяжении 1949-1959 гг. была проведена серия экспериментов с животными (собаки, мыши) при вертикальных запусках ракет на высоты до 450 км и выше с продолжительностью пребывания в условиях невесомости до 10 мин. При этом не было выявлено существенных расстройств в организме животных в период кратковременной невесомости, катапультирования и свободного падения с последующим спуском на Землю с помощью парашюта. Большое внимание при этих исследованиях уделялось также изучению биологического действия первичного космического излучения. Важной вехой в развитии космической биологии и медицины явился многосуточный орбитальный космический полет собаки Лайки в 1957 г., подтвердивший предположение ученых о принципиальной возможности космического полета человека. Годы, предшествовавшие первому полету человека в космос, были периодом наиболее интенсивного развития исследований в области космической биологии и медицины. Этому, в частности, способствовали создание и запуск в 1960-1961 гг. возвращаемых космических кораблей-спутников, позволивших изучить реакции организма животных не только в полете, но и после его завершения.

Второй этап – этап кратковременных полетов человека в космос – начался 12 апреля 1961 г., когда был осуществлен полет первого в мире космонавта, гражданина Советского Союза Ю. А. Гагарина на корабле

«Восток». В последующие годы на одноместных кораблях «Восток» и многоместных кораблях «Восход» и «Союз» были выполнены многочисленные полеты космонавтов длительностью от 1 до 18 суток. В 1965 г. во время полета корабля «Восход-2» космонавт А. А. Леонов впервые совершил выход в открытый космос. Разработанные на данном этапе методики отбора и подготовки космонавтов контроля за их состоянием и работоспособностью обеспечили надежность и безопасность кратковременных пилотируемых космических полетов. Медицинские исследования, проведенные в этих полетах, доказали возможность пребывания человека и его разносторонней деятельности в условиях космического полета, в т. ч. в условиях открытого космоса. Одновременно была накоплена обширная информация, свидетельствующая о появлении в организме человека под действием основного фактора космического полета – невесомости – определенных сдвигов со стороны ряда физиологических систем как в течение, так и после окончания полета.

Третий этап ознаменовался длительными (около месяца и более) полетами пилотируемых станций (в СССР – «Салют»). Он начался 19 апреля 1971 г. с запуска первой орбитальной станции «Салют-1». На борту станции оказалось возможным разместить комплекс аппаратуры для медико-биологических исследований, средства профилактики неблагоприятного воздействия невесомости, а также создать для космонавтов комфортные условия быта. На орбитальных станциях в СССР выполнено 14 длительных (продолжительностью от 1 до 8 мес.) полетов с участием 22 космонавтов (7 космонавтов дважды участвовали в длительных полетах).

Важным дополнением к программам медицинских исследований в условиях пилотируемых полетов является проведение биологических экспериментов в космосе с целью более глубокого и всестороннего изучения механизма влияния факторов космического полета на процессы жизнедеятельности. В СССР периодически запускались биоспутники, специально предназначенные для проведения биологических экспериментов.

На их борту осуществлялись эксперименты с различными организмами (обезьянами, крысами, черепахами, бактериальными клетками, низшими грибами, семенами и проростками высших растений, насекомыми, культурами растительных и животных клеток, рыбами, амфибиями, ракообразными, яйцами птиц), целью которых являются исследование влияния невесомости на основные процессы жизнедеятельности, изучение механизма адаптации различных физиологических систем к невесомости и реадaptации к земной силе тяжести, комбинированного воздействия на организм невесомости и космического излучения, анализ биологических эффектов искусственной тяжести и т. д.

4. *ЗАКРЕПЛЕНИЕ ИЗУЧЕННОГО МАТЕРИАЛА И ОТРАБОТКА ПРАКТИЧЕСКИХ УМЕНИЙ* (10 минут)

Для закрепления изученного материала учащиеся выполняют задание №2 в рабочей тетради – ответить письменно на вопросы:

- Что такое космическая медицина и биология
- Перечислите основные этапы развития космической биологии и медицины. Что происходило в данных этапах развития
- С какими организмами проводились эксперименты на космических кораблях? Для чего они проводились?

5. *ЭТАП РЕФЛЕКСИИ* (3 минуты)

Учитель проводит беседу с обучающимися по пройденному материалу. Уточняет, были ли выполнены первичные цели. Правильно ли была определена тема урока. Учитель спрашивает мнение о проведенном уроке, учащиеся, по желанию, должны дать ответ в 1-2 предложения: было ему интересно, все понял или что-то вызвало трудности и т.д.

6. *ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ* (2 минуты)

По завершении урока учитель объясняет ход выполнения домашнего практического задания для закрепления изученного теоретического материала – задание №3 в рабочей тетради (подготовиться к докладам по пройденной теме).

Темы для доклада:

1. Труды К. Э. Циолковского в космической биологии и медицине;
2. Возникновение космической биологии;
3. Космическая медицина: основные этапы развития.

ОПОРНЫЙ КОНСПЕКТ

- I. Организационный момент (5 минут).
- II. Повторение пройденного материала (10 минут).
- III. Изучение нового материала (15 минут).
- IV. Закрепление изученного материала и отработка практических умений (10 минут).
- V. Этап рефлексии (3 минуты).
- VI. Домашнее задание (2 минуты).

Список литературы:

Основная литература

1. Основы космической биологии и медицины. Том 1. М.: Наука, 1975.
2. Основы космической биологии и медицины. Том 2. Книга 1. М.: Наука 1975.
3. Основы космической биологии и медицины. Том 2. Книга 2, М.: Наука, 1975.
4. Основы космической биологии и медицины. Том 3. М.: Наука, 1975.

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА УРОКА №3

Пояснительная записка

На уроке формируются основные понятия и знания о развитии космической биологии и медицины, о медико-биологическом обеспечении космических полётов.

Задачи, стоящие перед космонавтикой, обусловили появление новых отраслей знания – космической биологии и космической медицины, развитие которых внесли свой вклад многие медико-биологические, инженерно-технические и социально-психологические дисциплины. Космическая биология и космическая медицина сыграли существенную роль в выдающихся научных достижениях нашей страны в области космонавтики. Были решены такие важные проблемы, как изучение жизнедеятельности организма человека в условиях космического полета и космического пространства, разработка принципов и методов медицинского обеспечения пилотируемых космических полетов. В настоящее время исследования в области космической биологии и медицины способствуют развитию различных отраслей знания; появилась возможность проведения экспериментов в уникальных условиях, получены ценные научные данные, открывающие новые перспективы и являющиеся основой для важных теоретических обобщений.

Во время урока предусмотрено использование различных приемов обучения, современных ТСО, наглядности, программ для просмотра презентаций.

ТЕМА УРОКА: Исторические аспекты космической биологии и медицины.

ЦЕЛИ УРОКА:

– изучить историю медико-биологического обеспечения космических полётов;

– сформировать логическое мышление, внимание, словесно-логическую память;

развить воображение, сообразительность, познавательный интерес.

НАГЛЯДНЫЕ ПОСОБИЯ: презентация.

РАЗДАТОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ: задания в рабочей тетради.

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА: компьютер, проектор, экран.

ВИД УРОКА: урок «открытие» нового знания.

ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ УРОКА: 45 минут.

ХОД УРОКА:

1. **ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ МОМЕНТ** (5 минут)

Учитель произносит приветственное слово.

Учитель побуждает учащихся на постановку целей и определение темы урока, задавая наводящие вопросы из области истории медико-биологического обеспечения космических полетов: Что входит в обеспечение космических полетов? Какие этапы подготовки к полетам существуют? и т.д.

Учащиеся определяют тему и цель урока, и личностное отношение к предлагаемой теме.

2. **ПОВТОРЕНИЕ ПРОЙДЕННОГО МАТЕРИАЛА** (10 минут)

Учащиеся зачитывают доклады по желанию на выбранную тему:

1. Труды К. Э. Циолковского в космической биологии и медицине.
2. Возникновение космической биологии.
3. Космическая медицина: основные этапы развития.

3. **ИЗУЧЕНИЕ НОВОГО МАТЕРИАЛА** (15 минут)

История медико-биологического обеспечения космических полётов.

Человек в космосе – это всегда привлекает повышенное внимание. И это понятно. Ещё совсем недавно каждый полёт в космос был неординарным событием, и всё, что с таким полётом связано, окружено мужеством и героизмом. Медико-биологические эксперименты – неременная составная

часть исследовательской работы космонавтов во всех пилотируемых космических полётах.

С начала космической эры пройдена огромная дистанция от 108 мин. Юрия Гагарина до 438 суток работы в космосе врача-космонавта Валерия Полякова. За эти годы на советских и российских космических кораблях по настоящий момент выполнено более 210 человеко-полетов, в том числе 107 кратковременных (до 2-х недель), 72 – средней продолжительности (до 3-х месяцев), 28 – длительных (свыше 3-х месяцев) и 3 сверхдлительных (свыше 1 года) человеко-полетов. Общее время работы космонавтов на орбите уже превысила 42 года.

Полет человека в околоземное космическое пространство – это величайшее событие не только XX века, но и всей истории человечества. Был пройден важнейший психологический рубеж. Полет Гагарина показал, что человек может летать в космос, может сохранять работоспособность и нормальное психическое состояние на всех этапах космического полета – при взлете на ракете, в длительной невесомости и тогда, когда спускаемый аппарат, словно метеор, в окружении раскаленной плазмы движется в атмосфере Земли. Это событие, безусловно, расценивается, как политическое достижение СССР, но нельзя умалять и его научного значения. С того момента, по сути, началось практическое покорение космоса.

Параллельно с работами по созданию ракетно-космической техники для полетов человека в космос велись обширные исследования по медико-биологическому обеспечению таких полетов, проводилась тщательная и всесторонняя подготовка первых космонавтов. Важное место отводилось экспериментам с подопытными животными, запускаемыми на космические высоты.

Обеспечение пилотируемых полетов базируется на результатах предварительных исследований в наземных условиях (стендовые и модельные исследования на животных, эксперименты с участием человека в макетах космических объектов).

Решающее значение имеют исследования непосредственно на космических летательных аппаратах. Жизнедеятельность человека на пилотируемых космических кораблях и орбитальных станциях обеспечивает комплекс оборудования и бортовых запасов для поддержания постоянного состава газовой среды, снабжения человека питьевой водой, продуктами питания, санитарно-техническими средствами.

Для обеспечения жизнедеятельности экипажа в случае аварийного приземления спускаемого аппарата в безлюдной местности в носимом аварийном запасе (НАЗ) предусмотрены продукты питания с максимальной энергетической и биологической ценностью при минимальных массе и объеме.

Увеличение продолжительности пилотируемых космических полетов требует надежного обеспечения санитарно-гигиенических условий в кабине корабля, личной гигиены космонавта, тщательного контроля за состоянием кожных покровов, их микрофлорой, загрязнением, а также совершенствования полной и локальной обработки покровов тела. Особое внимание уделяется одежде космонавтов (полетный костюм, нательное белье, теплозащитный костюм, головной убор, обувь).

Значение имеют сбор, хранение и удаление отходов жизнедеятельности человека и отходов от бортового оборудования и аппаратуры.

Особое место занимают исследования условий и характера взаимодействия микроорганизмами между членами экипажа путем возможных аутоинфекций и инфекций, что особенно важно в условиях герметических кабин ограниченного объема в сочетании со снижением иммунорезистентности в космическом полете.

Важное значение для разработки перспективных систем жизнеобеспечения имеют длительные медико-технические эксперименты. В них определяют возможность длительного поддержания нормальной работоспособности человека при изоляции в герметической камере

ограниченного объема с использованием воды и кислорода, регенерируемых из отходов, и практически полностью обезвоженных продуктов питания. Изучают взаимодействие человека и окружающей среды в этих условиях, методы медицинского контроля, технологические режимы конструкций, отдельных блоков и другие вопросы. Эксперименты подтверждают возможность длительного существования и работы экипажа в системах с замкнутыми циклами, необходимыми для поддержания жизнедеятельности человека.

Для обеспечения работ вне корабля в открытом космосе или на поверхности планет, а также для сохранения жизни в случае разгерметизации кабины космического корабля предназначены космические скафандры – индивидуальные средства обеспечения жизнедеятельности космонавтов.

Деятельность космонавта при подготовке и осуществлении полета сопровождается выраженным нервно-эмоциональным напряжением. Считают, что космические полеты практически всегда будут содержать элементы риска и вероятность непредвиденных ситуаций. В связи с этим динамический контроль за состоянием человека, профилактика и устранение неблагоприятных влияний являются предметом космической психофизиологии. Исследования в этой области охватывают влияние факторов космического полета на нервно-эмоциональную сферу космонавтов, психофизиологические механизмы эмоционального напряжения и их влияние на профессиональную деятельность, психологическую совместимость членов экипажа, особенно в длительных космических полетах.

Увеличение продолжительности полетов связано со смещением времени и его влиянием на биологические ритмы. Изучение процессов адаптации к этому неблагоприятному воздействию приводит к разработке режимов труда и отдыха в космических полетах. При этом исходят из представления, что изменения суточных режимов могут привести к десинхронизации физиологических процессов.

Медико-биологическое обеспечение полетов человека в космос непременно включает в себя отбор и подготовку космонавтов. Опыт космических полетов свидетельствует о том, что отбор космонавтов, основанный на врачебной экспертизе летного состава, полностью себя оправдывает. Требования к физическому состоянию и здоровью наиболее высоки у кандидатов для длительных космических полетов, что обусловлено весьма длительным действием факторов полета на организм, расширением обязанностей членов экипажа и взаимозаменяемостью в полете. Отбор членов экипажа в соответствии с результатами медицинского контроля продолжается во время тренировок и подготовки к полету. При формировании специальных программ подготовки принимаются во внимание цели и задачи космических экспериментов, а также исходное состояние членов экипажа. Требования к состоянию здоровья космонавтов-исследователей несколько снизились. Более широкое привлечение специалистов различных профессий (геофизиков, астрономов, врачей, биологов и др.) к космическим полетам требует новых медицинских и психологических критериев отбора.

4. ЗАКРЕПЛЕНИЕ ИЗУЧЕННОГО МАТЕРИАЛА И ОТРАБОТКА ПРАКТИЧЕСКИХ УМЕНИЙ (10 минут)

Для закрепления изученного материала учащиеся выполняют задание №4 в рабочей тетради – ответить письменно на вопросы:

1. Что включает в себя медико-биологическое обеспечение полетов?
2. Как поддерживается жизнедеятельность человека на пилотируемых космических кораблях и орбитальных станциях?
3. Для чего предназначены космические скафандры?

5. ЭТАП РЕФЛЕКСИИ (3 минуты)

Учитель проводит беседу с обучающимися по пройденному материалу. Уточняет, были ли выполнены первичные цели. Правильно ли была определена тема урока. Учитель спрашивает мнение о проведенном уроке,

учащиеся, по желанию, должны дать ответ в 1-2 предложения: было ли интересно, все ли понятно или что-то вызвало трудности и т.д.

6. *ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ* (2 минуты)

По завершении урока учитель объясняет ход выполнения домашнего практического задания для закрепления изученного теоретического материала – задание №5 в рабочей тетради(подготовиться к докладам по пройденной теме).

Темы для доклада:

1. Медико-биологическая подготовка первого космонавта.
2. Медико-биологическое обеспечение первых полетов.
3. Медико-биологическое обеспечение полетов в современном мире.

ОПОРНЫЙ КОНСПЕКТ

1. Организационный момент (5 минут).
2. Повторение пройденного материала (10 минут).
3. Изучение нового материала (15 минут).
4. Закрепление изученного материала и отработка практических умений (10 минут).
5. Этап рефлексии (3 минуты)
6. Домашнее задание (2 минуты).

Список литературы:

Основная литература

1. Биологические исследования на орбитальных станциях «Салют», М.: Наука, 1984.
2. Космические полёты на кораблях «Союз». Биомедицинские исследования. М.: Наука, 1976.
3. Орбитальная станция «Мир», космическая биология и медицина. Т. 1. М.: 2001.

4. Орбитальная станция «Мир», космическая биология и медицина. Т. 2. М.: 2001.
5. Проблемы биохимии и космической биологии. Биотехнология // Problems of Biochemistry and Space Biology, 2015.
6. Проблемы создания биолого-технических систем жизнеобеспечения человека. М.: Наука, 1975.
7. Результаты исследований на биоспутниках. М.: Наука, 1992.
8. Результаты медицинских исследований, выполненных на орбитальном научно-исследовательском комплексе «Салют-6»-«Союз». М.: Наука, 1986.

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА УРОКА №4

Пояснительная записка

На уроке формируются основные понятия и знания о развитии космической биологии и медицины, о медико-биологическом обеспечении космических полётов.

Задачи, стоящие перед космонавтикой, обусловили появление новых отраслей знания – космической биологии и космической медицины, в развитие которых внесли свой вклад многие медико-биологические, инженерно-технические и социально-психологические дисциплины.

Космическая биология и космическая медицина сыграли существенную роль в выдающихся научных достижениях нашей страны в области космонавтики. Были решены такие важные проблемы, как изучение жизнедеятельности организма человека в условиях космического полета и космического пространства, разработка принципов и методов медицинского обеспечения пилотируемых космических полетов. В настоящее время исследования в области космической биологии и медицины способствуют развитию различных отраслей знания; появилась возможность проведения экспериментов в уникальных условиях, получены ценные научные данные, открывающие новые перспективы и являющиеся основой для важных теоретических обобщений.

Во время урока предусмотрено использование различных приемов обучения, современных ТСО, наглядности, программ для просмотра презентаций.

ТЕМА УРОКА: Исторические аспекты космической биологии и медицины.

ЦЕЛИ УРОКА:

– изучить историю медико-биологических экспериментов, проводимых на различных объектах;

- сформировать логическое мышление, внимание, словесно-логическую память;
- развить воображение, сообразительность, познавательный интерес.

НАГЛЯДНЫЕ ПОСОБИЯ: презентация.

РАЗДАТОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ: задания в рабочей тетради.

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА: компьютер, проектор, экран.

ВИД УРОКА: урок «открытие» нового знания.

ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ УРОКА: 45 минут.

ХОД УРОКА:

I. ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ МОМЕНТ (5 минут)

Учитель произносит приветственное слово.

Учитель побуждает учащихся на постановку целей и определение темы урока, задавая наводящие вопросы из области истории медико-биологического обеспечения космических полетов: Какие медико-биологические эксперименты проводились? Что или кто были объектами данных исследований? и т.д.

Учащиеся определяют тему и цель урока, и личностное отношение к предлагаемой теме.

II. ПОВТОРЕНИЕ ПРОЙДЕННОГО МАТЕРИАЛА (10 минут)

Учащиеся зачитывают доклады по желанию на выбранную тему:

1. Медико-биологическая подготовка Первого космонавта.
2. Медико-биологическое обеспечение первых полетов.
3. Медико-биологическое обеспечение полетов в современном мире.

III. ИЗУЧЕНИЕ НОВОГО МАТЕРИАЛА (15 минут)

Историческая справка об объектах и медико-биологических экспериментах.

Отправными в становлении космической биологии и медицины считаются следующие вехи: 1949 г. – впервые появилась возможность проведения биологических исследований при полетах ракет; 1957 г. – впервые живое существо (собаку Лайку) отправили в околоземный

орбитальный полет на втором искусственном спутнике Земли; 1961 г. – первый пилотируемый полет в космос. С целью научного обоснования возможности безопасного в медицинском отношении полета человека в космос исследовалась переносимость воздействий, характерных для старта, орбитального полета, спуска и посадки на Землю космических летательных аппаратов (КЛА), а также испытывалась работа биотелеметрической аппаратуры и систем обеспечения жизнедеятельности космонавтов. Основное внимание уделялось изучению влияния на организм невесомости и космического излучения.

Результаты, полученные при проведении биологических экспериментов на ракетах, втором искусственном спутнике (1957 г.), вращаемых космических кораблях-спутниках (1960—1961 гг.), в совокупности с данными наземных клинических, физиологических, психологических, гигиенических и других исследований фактически открыли путь человеку в космос. Помимо этого, биологические эксперименты в космосе на этапе подготовки первого космического полета человека позволили выявить ряд функциональных изменений, возникающих в организме при действии факторов полета, что явилось основанием для планирования последующих экспериментов на животных и растительных организмах в полетах пилотируемых космических кораблей, орбитальных станций и биоспутников. Первый в мире биологический спутник с подопытным животным – собакой Лайкой. Выведен на орбиту 03.11.1957 г. И находился там 5 месяцев. Спутник пробыл на орбите до 14.04.1958 г. На спутнике имелось два радиопередатчика, телеметрическая система, программное устройство, научные приборы для исследования излучения Солнца и космических лучей, системы регенерации и терморегулирования для поддержания в кабине условий, необходимых для существования животного. Получены первые научные сведения о состоянии живого организма в условиях космического полёта.

Достижения в области космической биологии и медицины во многом предопределили успехи в развитии пилотируемой космонавтики. Наряду с полетом, совершенным 12 апреля 1961 г., следует отметить и другие события в истории космонавтики, такие как высадку 21 июля 1969 г. на поверхность Луны и многомесячные (до года) полеты экипажей на орбитальных станциях «Салют» и «Мир». Это стало возможным благодаря разработке теоретических основ космической биологии и медицины, методологии проведения медико-биологических исследований в космических полетах, обоснованию и внедрению методов отбора и предполетной подготовки космонавтов, а также разработке средств жизнеобеспечения, медицинского контроля, сохранения здоровья и работоспособности членов экипажа в полете.

IV. ЗАКРЕПЛЕНИЕ ИЗУЧЕННОГО МАТЕРИАЛА И ОТРАБОТКА ПРАКТИЧЕСКИХ УМЕНИЙ (10 минут)

Для закрепления изученного материала учащиеся выполняют задание №6 в рабочей тетради – ответить письменно на вопросы:

Опишите кратко первый полет собаки Лайки на биоспутнике: дата, чем был оборудован спутник, что удалось установить благодаря этому полету?

Для чего проводятся медико-биологические эксперименты?

Почему первыми объектами исследований были животные?

V. ЭТАП РЕФЛЕКСИИ (3 минуты)

Учитель проводит беседу с обучающимися по пройденному материалу. Уточняет, были ли выполнены первичные цели. Правильно ли была определена тема урока. Учитель спрашивает мнение о проведенном уроке, учащиеся, по желанию, должны дать ответ в 1-2 предложения: было ли интересно, все ли понятно или что-то вызвало трудности и т.д.

VI. ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ (2 минуты)

По завершении урока учитель объясняет ход выполнения домашнего практического задания для закрепления изученного теоретического

материала – задание №7 в рабочей тетради(подготовиться к докладам по пройденной теме).

Темы для доклада:

1. Медико-биологические исследования на искусственных спутниках Земли.
2. Первые полеты животных в космос.
3. Современные эксперименты на МКС.

ОПОРНЫЙ КОНСПЕКТ

1. Организационный момент (5 минут).
2. Повторение пройденного материала (10 минут).
3. Изучение нового материала (15 минут).
4. Закрепление изученного материала и отработка практических умений (10 минут).
5. Этап рефлексии (3 минуты)
6. Домашнее задание (2 минуты).

Список литературы:

Основная литература

1. Биологические исследования на орбитальных станциях «Салют». М.: Наука, 1984.
2. Космические полёты на кораблях «Союз». Биомедицинские исследования. М.: Наука, 1976.
3. Орбитальная станция «Мир», космическая биология и медицина. Том 1. М.: 2001.
4. Орбитальная станция «Мир», космическая биология и медицина. Том 2. М.: 2001.
5. Проблемы биохимии и космической биологии. Биотехнология // Problems of Biochemistry and Space Biology. (InRussian), 2015.

6. Проблемы создания биолого-технических систем жизнеобеспечения человека. М.: Наука, 1975.
7. Результаты исследований на биоспутниках. М.: Наука, 1992.
8. Результаты медицинских исследований, выполненных на орбитальном научно-исследовательском комплексе «Салют-6»-«Союз». М.: Наука, 1986.

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА УРОКА №5

Пояснительная записка

На уроке формируются основные понятия и знания о факторах, влияющих на биологические объекты во время космических полётов.

Космическая биология разрабатывает методы исследования и средства обеспечения жизнедеятельности человека и животных в условиях космического полета, когда на живой организм могут одновременно воздействовать различные факторы. В процессе медико-биологических исследований изучают функциональные системы организма, характеризующие его общее состояние, пределы переносимости воздействия вредных факторов; проводят изучение защитных функций организма, биохимические исследования крови, мочи, состояние кроветворных функций цитологическими и гистологическими методами. Полученные данные о действии отдельных факторов космического полета на живые организмы дали возможность разработать защитные мероприятия по безопасности полетов человека в космосе – герметические кабины, скафандры, средства защиты от ионизирующей радиации. В длительных космических полетах будут применяться более сложные системы жизнеобеспечения, основанные на биологическом круговороте веществ в кабине корабля. Для обеспечения космонавтов воздухом используют физические или физико-химические способы регенерации газовой среды кабин, то есть превращения использованного воздуха в воздух, пригодный для дыхания, с незначительной добавкой свежего, нерегенерированного воздуха.

Во время урока предусмотрено использование различных приемов обучения, современных ТСО, наглядности, программ для просмотра презентаций.

ТЕМА УРОКА: Факторы, влияющие на биологические объекты во время космических полётов.

ЦЕЛИ УРОКА:

- изучить факторы, влияющие на биологические объекты во время космических полетов;
- сформировать логическое мышление, внимание, словесно-логическую память;
- развить воображение, сообразительность, познавательный интерес.

НАГЛЯДНЫЕ ПОСОБИЯ: презентация.

РАЗДАТОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ: задания в рабочей тетради.

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА: компьютер, проектор, экран.

ВИД УРОКА: урок «открытие» нового знания.

ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ УРОКА: 45 минут.

ХОД УРОКА:

I. ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ МОМЕНТ (5 минут)

Учитель произносит приветственное слово.

Учитель побуждает учащихся на постановку целей и определение темы урока, задавая наводящие вопросы о состоянии здоровья биологических объектов в космосе: Какие изменения претерпевает живой организм во время полета в космос? С чем это связано? и т.д.

Учащиеся определяют тему и цель урока, а также личностное отношение к предлагаемой теме.

II. ПОВТОРЕНИЕ ПРОЙДЕННОГО МАТЕРИАЛА (10 минут)

Учащиеся зачитывают доклады, по желанию, на выбранную тему:

1. Медико-биологические исследования на искусственных спутниках Земли.

2. Первые полеты животных в космос.

3. Современные эксперименты на МКС.

III. ИЗУЧЕНИЕ НОВОГО МАТЕРИАЛА (15 минут)

Обзор факторов, влияющих на биологические объекты во время космических полётов.

К. Э. Циолковский, размышляя о перспективах межпланетных полетов («Техника будущего даст нам возможность одолеть земную тяжесть и путешествовать по всей Солнечной системе»), пришел к выводу о возможном неблагоприятном воздействии на космонавтов таких факторов, как измененная гравитация (перегрузки и невесомость), дефицит кислорода, пищевых веществ, воды и т.п., и о необходимости изучения влияния факторов полета на организм. Примечательно, что рассуждения российского ученого носили не только умозрительный характер. Они побудили его к проведению исследований на самом себе: «Подверг и себя экспериментам: по несколько дней ничего не ел и не пил. Лишение воды мог вытерпеть только в течение двух дней. По истечении их я на несколько минут потерял зрение».

В области космической биологии и медицины в связи с перспективой полета человека на Марс вновь остро встает проблема адаптации. Изучение этой проблемы, в том числе ее общетеоретических аспектов, можно считать традиционным. Какие же аспекты адаптации важны для космической биологии и медицины? Прежде чем ответить на этот вопрос, надо остановиться на том, чем занимаются эти научные направления.

Космическая биология и авиакосмическая медицина изучают влияние космических факторов и особенности жизнедеятельности организма человека при действии этих факторов с целью разработки средств и методов сохранения здоровья и работоспособности членов экипажей космических кораблей и станций. Эти науки разрабатывают соответствующие профилактические меры и способы защиты от вредных влияний; предлагают физиологические и гигиенические обоснования требований к системам жизнеобеспечения, управления и к оборудованию космических летательных аппаратов, а также к средствам спасения экипажей в аварийных ситуациях; разрабатывают клинические и психофизиологические методы и критерии отбора и подготовки космонавтов к полету, контроля за экипажем в полете;

изучают профилактику и лечение заболеваний в полете. В связи с этим космическая биология и авиакосмическая медицина являются единым комплексом различных разделов, таких как космическая физиология и психофизиология, космическая гигиена, космическая радиобиология, теоретическая и клиническая медицина, врачебная экспертиза.

Основные космические факторы биологического воздействия.

В космическом полете на организм человека могут влиять три основные группы факторов.

Первая группа таких факторов характеризует космическое пространство как среду обитания: высокая степень разрежения газовой среды, ионизирующее космическое излучение, особенности теплопроводности, присутствие метеорного вещества и т.д. Высокая биологическая активность различных видов космического излучения определяет их поражающее действие. В связи с этим определяют допустимые дозы лучевого воздействия, разрабатывают средства и методы профилактики и защиты космонавтов от космической радиации.

Важно определить радиочувствительность организма при длительном пребывании в условиях космического полета, оценить реакцию облученного организма на действие других факторов космического полета. Перспектива использования ядерных источников энергии на космических кораблях и орбитальных станциях требует надежной защиты человека в радиационных убежищах, электромагнитной и электростатической защиты, экранирования наиболее чувствительных органов и систем организма и т. д. Специальные исследования посвящены биологическому эффекту радиоизлучений, магнитных и электрических полей, возникающих в среде обитания от бортовой аппаратуры. Обеспечение радиационной безопасности приобретает особое значение с увеличением дальности и продолжительности полетов. Очевидно, что в длительных полетах обеспечить безопасность экипажа с помощью лишь пассивной защиты обитаемых отсеков корабля невозможно.

Изыскание биологических методов защиты человека от проникающих излучений является важным направлением исследований в этой области.

Вторая группа объединяет факторы, связанные с динамикой полета летательных аппаратов: ускорение, вибрацию, шум, невесомость и др.

Среди всех факторов космического полета уникальным и практически невоспроизводимым в лабораторных экспериментах является невесомость. Значение невесомости возросло с увеличением продолжительности полетов. Экспериментальные исследования при моделировании некоторых физиологических эффектов невесомости в земных условиях (гипокинезия, водная иммерсия), опыт длительных космических полетов позволили разработать общебиологические представления о генезе изменений в организме, обусловленных влиянием невесомости, и пути их преодоления.

Доказано, что человек может существовать и активно функционировать в условиях невесомости. Последствия длительного пребывания в невесомости: детренированность сердечно-сосудистой системы, потеря организмом солей кальция, фосфора, азота, натрия, калия и магния. Эти потери образуются за счет уменьшения массы тканей вследствие их атрофии от бездействия и частичной дегидратации организма. Обусловленные невесомостью биофизические и биохимические сдвиги в организме (изменения гемодинамики, водно-солевого обмена, опорно-двигательного аппарата и др.), включая изменения на молекулярном уровне, направлены на приспособление организма к новым экологическим условиям.

Для предупреждения неблагоприятных реакций организма человека в период невесомости и реадaptации применяется широкий комплекс профилактических мероприятий и средств (велоэргометр, бегущая дорожка, тренировочно-нагрузочные костюмы и т. д.). Их эффективность была убедительно продемонстрирована в многосуточных полетах.

Наконец, третью группу составляют факторы, связанные с пребыванием в герметическом помещении малого объема с искусственной средой обитания: своеобразные газовый состав и температурный режим в

помещении, гипокинезия, изоляция, эмоциональное напряжение, изменение биологических ритмов и т. п.

Космическая биология и авиакосмическая медицина изучают также влияние перепадов барометрического давления, изменений p_0 в атмосфере. Представляют интерес исследования по использованию искусственной газовой атмосферы для стимуляции адаптивных реакций организма на различные неблагоприятные условия полета. Такая атмосфера получила название активной.

Перечисленные факторы оказывают комплексное влияние на организм человека, в связи с чем несомненный теоретический и практический интерес представляет изучение модифицирующего влияния каждого из них.

IV. ЗАКРЕПЛЕНИЕ ИЗУЧЕННОГО МАТЕРИАЛА И ОТРАБОТКА ПРАКТИЧЕСКИХ УМЕНИЙ (10 минут)

Для закрепления изученного материала учащиеся выполняют задание №8 в рабочей тетради – ответить письменно на вопросы:

- перечислите факторы, влияющие на биологический объект при космическом полете, входящие в первую группу;
- перечислите факторы, влияющие на биологический объект при космическом полете, входящие во вторую группу;
- перечислите факторы, влияющие на биологический объект при космическом полете, входящие в третью группу.

V. ЭТАП РЕФЛЕКСИИ (3 минуты)

Учитель проводит беседу с обучающимися по пройденному материалу. Уточняет, были ли выполнены первичные цели. Правильно ли была определена тема урока. Учитель спрашивает мнение о проведенном уроке, учащиеся, по желанию, должны дать ответ в 1-2 предложения: было ему интересно, все понял или что-то вызвало трудности и т.д.

VI. ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ (2 минуты)

По завершении урока учитель объясняет ход выполнения домашнего практического задания для закрепления изученного теоретического

материала – задание №9 в рабочей тетради(подготовиться к докладам по пройденной теме).

Темы для доклада:

1. Влияние барометрического давления на биологический объект при космическом полете.
2. Влияние температуры на биологический объект при космическом полете.
3. Использование искусственной газовой атмосферы при космическом полете.

ОПОРНЫЙ КОНСПЕКТ

1. Организационный момент (5 минут).
2. Повторение пройденного материала (10 минут).
3. Изучение нового материала (15 минут).
4. Закрепление изученного материала и отработка практических умений (10 минут).
5. Этап рефлексии (3 минуты)
6. Домашнее задание (2 минуты).

Список литературы:

Основная литература

1. БельюЛ., СтулингерЭ.. Орбитальная станция «Скайлэб». М.: Машиностроение, 1977.
2. Виолетт Ф. Взрывная декомпрессия и её действие на организм человека, М.: Военное издательство МО, 1968.
3. ГагаринЮ. А., ЛебедевВ. В. Психология и космос. М.: Молодая гвардия, 1971.
4. ГуровскийН. Н., КосмолинскийФ. П., МельниковЛ. Н. Проектирование условий жизни и работы космонавтов. М.: Машиностроение, 1985.

5. Оптимизация профессиональной деятельности космонавта. Т. 34. М.: Наука, 1977.
6. Основы космической биологии и медицины. Том 1. М.: Наука, 1975.
7. Основы космической биологии и медицины. Том 2. Книга 1. М.: Наука 1975.
8. Основы космической биологии и медицины. Том 2. Книга 2. М.: Наука, 1975.
9. Основы космической биологии и медицины. Том 3. М.: Наука, 1975.
10. Проблемы биохимии и космической биологии. Биотехнология // *Problems of Biochemistry and Space Biology*, 2015.
11. Проблемы создания биолого-технических систем жизнеобеспечения человека. М.: Наука, 1975.
12. Хафнер Дж. Ядерное излучение и защита в космосе. М.: Атомиздат, 1971.
13. Человек в длительном космическом полёте. М.: Мир, 1974.
14. Шарп М. Человек в космосе. М.: Мир, 1971.

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА УРОКА №6

Пояснительная записка

На уроке формируются основные понятия и знания о факторах, влияющих на биологические объекты во время космических полётов.

Космическая биология разрабатывает методы исследования и средства обеспечения жизнедеятельности человека и животных в условиях космического полета, когда на живой организм могут одновременно воздействовать различные факторы. В процессе медико-биологических исследований изучают функциональные системы организма, характеризующие его общее состояние, пределы переносимости воздействия вредных факторов; проводят изучение защитных функций организма, биохимические исследования крови, мочи, состояние кроветворных функций цитологическими и гистологическими методами. Полученные данные о действии отдельных факторов космического полета на живые организмы дали возможность разработать защитные мероприятия по безопасности полетов человека в космосе – герметические кабины, скафандры, средства защиты от ионизирующей радиации. В длительных космических полетах будут применяться более сложные системы жизнеобеспечения, основанные на биологическом круговороте веществ в кабине корабля. Для обеспечения космонавтов воздухом используют физические или физико-химические способы регенерации газовой среды кабин, то есть превращения использованного воздуха в воздух, пригодный для дыхания, с незначительной добавкой свежего, нерегенерированного воздуха.

Во время урока предусмотрено использование различных приемов обучения, современных ТСО, наглядности, программ для просмотра презентаций.

ТЕМА УРОКА: Влияние невесомости, шума, вибрации и радиации на биологические объекты во время космических полётов.

ЦЕЛИ УРОКА:

- изучить влияние невесомости, шума, вибрации и радиации на биологические объекты во время космических полетов;
- сформировать логическое мышление, внимание, словесно-логическую память;
- развить воображение, сообразительность, познавательный интерес.

НАГЛЯДНЫЕ ПОСОБИЯ: презентация.

РАЗДАТОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ: задания в рабочей тетради.

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА: компьютер, проектор, экран.

ВИД УРОКА: урок «открытие» нового знания.

ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ УРОКА: 45 минут.

ХОД УРОКА:

I. ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ МОМЕНТ (3 минуты)

Учитель произносит приветственное слово.

Учитель побуждает учащихся на постановку целей и определение темы урока, задавая наводящие вопросы о состоянии здоровья биологических объектов в космосе:

1. Какие изменения претерпевает живой организм во время полета в космос?
2. Что такое невесомость?
3. Как она может влиять на организм?

Учащиеся определяют тему и цель урока, а также личностное отношение к предлагаемой теме.

II. ПОВТОРЕНИЕ ПРОЙДЕННОГО МАТЕРИАЛА (10 минут)

Учащиеся зачитывают доклады, по желанию, на выбранную тему:

1. Влияние барометрического давления на биологический объект при космическом полете.

2. Влияние температуры на биологический объект при космическом полете.

3. Использование искусственной газовой атмосферы при космическом полете.

III. ИЗУЧЕНИЕ НОВОГО МАТЕРИАЛА (20 минут)

Учитель напоминает учащимся, что на прошлом уроке они познакомились с факторами, влияющими на биологический объект во время космического полета. На данном уроке они познакомятся более подробно с такими факторами, как невесомость, шум, вибрация и радиация.

Состояние невесомости возникает, когда к телу, находящемуся в пространстве, не приложены никакие внешние силы, кроме силы притяжения. Если космический аппарат (КА) находится в центральном поле тяготения и не вращается вокруг своего центра масс, он испытывает невесомость, характерным признаком которой является то, что ускорения всех элементов конструкции, деталей приборов и частиц человеческого тела равны ускорению силы тяжести.

Положительное свойство невесомости – возможность применения в космосе тонких и легких конструкций (в том числе надувных) при создании крупномасштабных сооружений на орбите (например, антенн радиотелескопов, панелей солнечных батарей орбитальных электростанций и т. п.). В настоящее время эта возможность в полной мере не используется из-за силовых факторов, действующих на КА при выведении их в космос.

Невесомость влияет на баланс жидкости в организме, обмен белков, жиров, углеводов, минеральный обмен, а также на некоторые эндокринные функции. Наблюдаются потери воды, электролитов (в частности, калия, натрия), хлоридов и другие изменения в обмене веществ.

Ослабление действия внешних сил на структуры, несущие весовую нагрузку, приводит к потере кальция и других веществ, важных для поддержания прочности костей. После длительного воздействия невесомости

возможны явления легкой мышечной атрофии, некоторая слабость мускулатуры конечностей и т. д.

К числу наиболее общих проявлений неблагоприятного влияния невесомости на организм в сочетании с другими особенностями условий жизни на космическом корабле относится астенизация, отдельные признаки которой (ухудшение работоспособности, быстрая утомляемость) обнаруживаются уже в процессе самого полета. Однако наиболее заметно астенизация сказывается при возвращении на Землю. Снижение массы тела, мышечной массы, минеральной насыщенности костей, уменьшение силы, выносливости, физической работоспособности ограничивают переносимость стрессовых воздействий, характерных для этого периода перегрузок, и действия земной силы тяжести.

Нарушения двигательной функции в условиях космического полёта, не являются критическими, так как выработка навыков координации движений в невесомости протекает относительно успешно. Значительно более неблагоприятными представляются нарушения координации движений, которые могут развиваться в реадаптационный период в зависимости от продолжительности воздействия гиподинамии и невесомости.

Ортостатическая неустойчивость, характеризующаяся выраженным усилением физиологических изменений, появлением головокружения, слабости, тошноты, возможностью обморочного состояния при вертикальной позе, представляет серьезную проблему, типичную для послеполетного периода, хотя после кратковременных полетов эти признаки были непродолжительными и легко обратимыми.

Изменения иммунологических реакций и устойчивости к инфекциям сопровождаются возрастанием восприимчивости к заболеваниям, что может привести к возникновению критической ситуации во время полета. В кратковременных полетах значительных изменений со стороны иммунологической реактивности не отмечалось.

Существует определенная вероятность того, что и некоторые другие сдвиги в функциональном состоянии организма могут влиять на продолжительность безопасного пребывания в условиях длительной невесомости. Одни из них определяются процессами перестройки механизмов нервной и гормональной регуляции вегетативных и двигательных функций, другие зависят от степени структурных изменений (например, мышечной и костной ткани), детренированности сердечно-сосудистой системы и обменных сдвигов. Разработка и внедрение системы мероприятий по профилактике этих расстройств являются одной из важных задач медицинского обеспечения длительных космических полетов.

Шум и вибрация.

О влиянии на человека шумов имеется достаточное количество научных данных, которые позволяют надеяться, что при разработке космического корабля можно будет провести тщательную звукоизоляцию и снизить уровень шума в кабинах. При этом необходимо учитывать, что шумы будут наиболее интенсивными на активном участке полета, т. е. на участке разгона космического корабля до выведения его на орбиту. Влияние вибрации на космонавтов на активном участке выведения космического корабля на орбиту изучено достаточно хорошо. Имеется целый ряд конструктивных предложений амортизаторов, снижающих действие вибраций на человеческий организм.

Вибрация и шум связаны главным образом с фазами запуска двигателей космического корабля или их работы во время полета. Их источниками являются работа ракетных двигателей, их сотрясение, перемещение топлива в цистернах-баках, атмосферные потоки и турбулентность атмосферы, а также аэродинамические удары при преодолении космическим кораблем звукового барьера. При полете с выключенными двигателями шум и вибрация почти исчезают, так как в этом случае их порождают лишь импульсные двигатели ориентацией

космического корабля в пространстве, различные электромоторы и система радиосвязи.

Шум и вибрация вызывают ощущение дискомфорта, раздражение, тошноту и другие неприятные ощущения. Характерно появление чувства тревоги и страха, удушья, болей в области живота и позвоночника, общего утомления, затрудненного дыхания, головной боли, зуда и глухоты. Вредное действие вибрации на организм человека имеет механическую природу, по крайней мере, в диапазоне тех частот колебаний, которые возникают во время космического полета. Нарушается нормальное протекание процессов как в отдельных клетках, так и в органах в целом. В частности, вибрация влияет на анафазу, т. е. на ту стадию деления клеток, во время которой начинается расхождение половинок хромосом. Советские биологи в своих экспериментах подвергали вибрации, характерной для работы ракетного двигателя, мышей и установили значительное возрастание количества анафазных формаций в спинном мозгу уже через день после опыта. Процент анафазных формаций достиг максимальной величины 9,79, в то время как у контрольной группы животных он составлял 2,61.

О колоссальных уровнях шумов, генерируемых крупными космическими ракетами, дают представление некоторые цифры. Так, ракета «Сатурн-5» при тяге около 3 млн кг на уровне моря в течение 2 мин генерирует почти 200 млн Вт звуковой энергии. Вообще в звук обычно переходит 0,3-0,8% общей мощности ракеты. Показательно, что количество звуковой энергии, генерируемой реактивным самолетом «Боинг-707», в четыре с лишним тысячи раз меньше. Когда ракета набирает скорость, это вызывает дополнительный шум. После 60 сек полета основную часть шума снаружи корабля вызывает обтекающий его воздушный поток. При максимальном динамическом давлении, когда давление воздуха на носовую часть ракеты «Сатурн» достигает 3593 кг/м^2 , возникают дополнительные шум и вибрация. Это происходит на 78-й секунде полета на высоте около 13 км.

Шум в 160 дБ может вызывать механические повреждения и необратимую глухоту в результате разрыва барабанной перепонки и смещения слуховых косточек в среднем ухе. При 140 дБ человек ощущает сильную боль, а продолжительное воздействие шума в 90-120 дБ может привести к повреждению слухового нерва.

Физиологическое воздействие на человека низкочастотных шумов изучают на специальных установках. Основная их часть – цилиндрическая камера диаметром 7,3 м и длиной 6,4 м. Один конец камеры оборудован поршнем диаметром 4,3 м, его приводит в движение гидравлический силовой привод, управляемый электронно-вычислительной машиной. Другой конец камеры закрывает подвижная стенка, с помощью которой осуществляют акустическую настройку камеры. В камере можно создавать шум с уровнем до 160 дБ при частоте ниже 3 Гц.

В пилотируемом космическом корабле шумы опасны не только тем, что воздействуют на органы слуха космонавта. При уровне шума 120 дБ наступают серьезные ухудшения в речевой связи и радиосвязи. Эксперименты показывают, что речь говорящего становится значительно менее разборчивой, если к вибрации в диапазоне 10-30 Гц добавляются хаотические шумы. Кроме того, шум в 60 дБ и выше вызывает торможение нормальных сокращений желудка и кишечника, а также уменьшает выделение желудочного сока и слюны.

Шумы иной интенсивности и частотной характеристики также оказывают нежелательное физиологическое воздействие на человека, значительно снижая его работоспособность и мешая сосредоточиться. Например, советская женщина-космонавт В.В. Терешкова во время полета на космическом корабле «Восток-6» установила, что ее внимание особенно отвлекал шум вентилятора с интенсивностью 76 дБ и частотой 2000 Гц. Уровень внешних шумов при прохождении их сквозь обшивку космического корабля снижается до 20-30 дБ. Кроме того, они глушатся шлемом скафандра. Уровень шума сразу после запуска советских кораблей «Восток-

5» и «Восток-6» достигал 128 дБ, но гасился шлемом космонавта до 18 дБ. Принимая во внимание все эти факты, можно сделать вывод, что вибрация и шум не составляют основных проблем при разработке программ пилотируемых космических кораблей. Влияние шума, генерируемого ракетоносителем, невелико, так как корабль быстро отделяется от ступеней с работающими двигателями, и шумы глушатся не только окружающим воздухом, но и обшивкой корабля. Аналогично этому вибрация велика лишь в первые минуты полета корабля с ускорением и во время входа его в плотные слои атмосферы. В эти короткие промежутки времени вибрация не вызывает у человека значительных функциональных сдвигов.

Радиация.

Для человека в космосе значительную опасность представляет радиация. Защита от нее требуется сразу же, как только останутся позади окружающие Землю атмосфера и магнитные поля. Радиационное излучение в космосе – это поток заряженных и незаряженных частиц и электромагнитного излучения. Такие же условия существуют на Луне, лишенной атмосферы и магнитного поля. В космическом полете наиболее опасна ионизирующая радиация, к которой относятся рентгеновские лучи и гамма-излучение Солнца, частицы, образующиеся во время солнечных (хромосферных) вспышек, солнечный ветер, солнечные, галактические и внегалактические космические лучи, электроны и протоны радиационных поясов, нейтроны и альфа-частицы. К неионизирующей радиации относятся инфракрасное и ультрафиолетовое излучения Солнца, видимый свет и электромагнитное излучение радиочастотного диапазона. Эти виды излучения не представляют большой опасности для космонавта, так как сквозь обшивку космического корабля или оболочку скафандра они не проникают.

Лучший способ ослабить ионизирующую радиацию – это поглотить ее энергию при прохождении через толщу какого-либо вещества. Поэтому проблема защиты космонавта от радиации сводится к изысканию наиболее

эффективного экранирующего материала, при этом не следует забывать о требованиях минимального веса. Идеальная защита от радиации должна иметь эффективную плотность земной атмосферы, то есть 1000 г/см^2 , и такое же магнитное поле, как вокруг земного шара в районе экватора. Для создания эквивалентной защиты от радиации в космосе потребовался бы слой воды толщиной около 10 м или свинцовый экран толщиной около 1 м.

Следует отметить, что дозы облучения на Луне, вероятно, невелики, но, чтобы не подвергать космонавтов риску облучения во время экспедиций на Луну, необходимы тщательные расчеты по предсказанию солнечных вспышек.

IV. ЗАКРЕПЛЕНИЕ ИЗУЧЕННОГО МАТЕРИАЛА И ОТРАБОТКА ПРАКТИЧЕСКИХ УМЕНИЙ (7 минут)

Для закрепления изученного материала учащиеся выполняют задание №10 в рабочей тетради – ответить письменно на вопросы:

1. Что такое невесомость?
2. С какими фазами связаны шум и вибрация? В какое время они более активно влияют на организм?
3. Чем опасна вибрация, если будут механические поражения на клеточном уровне?
4. Опишите примерный механизм действия радиации на живую клетку;
5. Почему установить требования к защите от радиации при продолжительных и дальних космических полетах трудно?

V. ЭТАП РЕФЛЕКСИИ (3 минуты)

Учитель проводит беседу с учащимися по пройденному материалу. Уточняет, были ли выполнены первичные цели. Правильно ли была определена тема урока. Учитель спрашивает мнение о проведенном уроке, учащиеся, по желанию, должны дать ответ в 1-2 предложения: было ему интересно, все понял или что-то вызвало трудности и т.д.

VI. ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ (2 минуты)

По завершении урока учитель объясняет ход выполнения домашнего практического задания для закрепления изученного теоретического материала – задание №11 в рабочей тетради(подготовиться к докладам по пройденной теме).

Темы для доклада:

1. Бортовая центрифуга. Что такое и для чего она необходима;
2. Изучение низкочастотных шумов;
3. Космическое излучение.

ОПОРНЫЙ КОНСПЕКТ

1. Организационный момент (3 минут).
2. Повторение пройденного материала (10 минут).
3. Изучение нового материала (20 минут).
4. Закрепление изученного материала и отработка практических умений (7 минут).
5. Этап рефлексии (3 минуты)
6. Домашнее задание (2 минуты).

Список литературы:

Основная литература

15. БельюЛ., СтулингерЭ.. Орбитальная станция «Скайлэб». М.: Машиностроение, 1977.
16. Виолетт Ф. Взрывная декомпрессия и её действие на организм человека, М.: Военное издательство МО, 1968.
17. ГагаринЮ. А., ЛебедевВ. В. Психология и космос. М.: Молодая гвардия, 1971.
18. ГуровскийН. Н., КосмолинскийФ. П., МельниковЛ. Н. Проектирование условий жизни и работы космонавтов. М.: Машиностроение, 1985.
19. Оптимизация профессиональной деятельности космонавта. Т. 34. М.: Наука, 1977.

20. Основы космической биологии и медицины. Том 1. М.: Наука, 1975.
21. Основы космической биологии и медицины. Том 2. Книга 1. М.: Наука 1975.
22. Основы космической биологии и медицины. Том 2. Книга 2. М.: Наука, 1975.
23. Основы космической биологии и медицины. Том 3. М.: Наука, 1975.
24. Проблемы биохимии и космической биологии. Биотехнология // *Problems of Biochemistry and Space Biology*, 2015.
25. Проблемы создания биолого-технических систем жизнеобеспечения человека. М.: Наука, 1975.
26. Хафнер Дж. Ядерное излучение и защита в космосе. М.: Атомиздат, 1971.
27. Человек в длительном космическом полёте. М.: Мир, 1974.
28. Шарп М. Человек в космосе. М.: Мир, 1971.

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА УРОКА №7

Пояснительная записка

На уроке формируются основные понятия и знания о факторах, влияющих на биологические объекты во время космических полётов.

Космическая биология разрабатывает методы исследования и средства обеспечения жизнедеятельности человека и животных в условиях космического полета, когда на живой организм могут одновременно воздействовать различные факторы. В процессе медико-биологических исследований изучают функциональные системы организма, характеризующие его общее состояние, пределы переносимости воздействия вредных факторов; проводят изучение защитных функций организма, биохимические исследования крови, мочи, состояние кроветворных функций цитологическими и гистологическими методами. Полученные данные о действии отдельных факторов космического полета на живые организмы дали возможность разработать защитные мероприятия по безопасности полетов человека в космосе – герметические кабины, скафандры, средства защиты от ионизирующей радиации. В длительных космических полетах будут применяться более сложные системы жизнеобеспечения, основанные на биологическом круговороте веществ в кабине корабля. Для обеспечения космонавтов воздухом используют физические или физико-химические способы регенерации газовой среды кабин, то есть превращения использованного воздуха в воздух, пригодный для дыхания, с незначительной добавкой свежего, нерегенерированного воздуха.

Во время урока предусмотрено использование различных приемов обучения, современных ТСО, наглядности, программ для просмотра презентаций.

ТЕМА УРОКА: Влияние невесомости, шума, вибрации и радиации на биологические объекты во время космических полётов.

ЦЕЛИ УРОКА:

- выполнить практическое задание №1;
- сформировать логическое мышление, внимание, словесно-логическую память;
- развить воображение, сообразительность, познавательный интерес.

НАГЛЯДНЫЕ ПОСОБИЯ: презентация.

РАЗДАТОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ: задание к уроку.

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА: линейка, механические часы.

ВИД УРОКА: урок рефлексии.

ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ УРОКА: 45 минут.

ХОД УРОКА:

I. ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ МОМЕНТ (5 минут)

Учитель произносит приветственное слово.

Учитель сообщает учащимся, что на уроке будет проводиться практическая работа №1.

Учитель задает вопросы учащимся:

1. Влияние невесомости на человека.
2. Влияние шума и вибрации на человека.
3. Влияние радиации на человека.

Учащиеся определяют первично тему практического задания, цели и личностное отношение к предлагаемой теме.

II. ПОВТОРЕНИЕ ПРОЙДЕННОГО МАТЕРИАЛА (7 минут)

Учащиеся зачитывают доклады, по желанию, на выбранную тему:

1. Бортовая центрифуга. Что такое и для чего она необходима.
2. Изучение низкочастотных шумов.
3. Космическое излучение.

III. ЗАКРЕПЛЕНИЕ ИЗУЧЕННОГО МАТЕРИАЛА И ОТРАБОТКА ПРАКТИЧЕСКИХ УМЕНИЙ (28 минут)

Обучающиеся совместно с учителем выполняют практическое задание №1.

IV. ЭТАП РЕФЛЕКСИИ (3 минуты)

По завершении практической работы учитель акцентирует внимание на поставленных учащимися целях, уточняет, достигли ли учащиеся первичных целей.

V. ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ (2 минуты)

По завершении урока учитель объясняет ход выполнения домашнего задания – задание №12 в рабочей тетради(подготовиться к докладам):

Темы для доклада:

1. Влияние невесомости на кровеносную систему человека.
2. Интересные факты из истории космических полетов, связанные с шумом или вибрацией.
3. Методы защиты от радиации.

ОПОРНЫЙ КОНСПЕКТ

1. Организационный момент (5 минут).
2. Повторение пройденного материала (7 минут).
3. Закрепление изученного материала и отработка практических умений (28 минут).
4. Этап рефлексии (3 минуты)
5. Домашнее задание (2 минуты).

Список литературы:

Основная литература

29. БельюЛ., СтулингерЭ.. Орбитальная станция «Скайлэб». М.: Машиностроение, 1977.
30. Виолетт Ф. Взрывная декомпрессия и её действие на организм человека, М.: Военное издательство МО, 1968.
31. ГагаринЮ. А., ЛебедевВ. В. Психология и космос. М.: Молодая гвардия, 1971.

32. Гуровский Н. Н., Космолинский Ф. П., Мельников Л. Н. Проектирование условий жизни и работы космонавтов. М.: Машиностроение, 1985.
33. Оптимизация профессиональной деятельности космонавта. Т. 34. М.: Наука, 1977.
34. Основы космической биологии и медицины. Том 1. М.: Наука, 1975.
35. Основы космической биологии и медицины. Том 2. Книга 1. М.: Наука 1975.
36. Основы космической биологии и медицины. Том 2. Книга 2. М.: Наука, 1975.
37. Основы космической биологии и медицины. Том 3. М.: Наука, 1975.
38. Проблемы биохимии и космической биологии. Биотехнология // *Problems of Biochemistry and Space Biology*, 2015.
39. Проблемы создания биолого-технических систем жизнеобеспечения человека. М.: Наука, 1975.
40. Хафнер Дж. Ядерное излучение и защита в космосе. М.: Атомиздат, 1971.
41. Человек в длительном космическом полёте. М.: Мир, 1974.
42. Шарп М. Человек в космосе. М.: Мир, 1971.

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА УРОКА №8

Пояснительная записка

На уроке формируются основные понятия и знания о влияниях космоса и среды космического корабля на биологические объекты во время космических полётов.

Космическая биология разрабатывает методы исследования и средства обеспечения жизнедеятельности человека и животных в условиях космического полета, когда на живой организм могут одновременно воздействовать различные факторы. В процессе медико-биологических исследований изучают функциональные системы организма, характеризующие его общее состояние, пределы переносимости воздействия вредных факторов; проводят изучение защитных функций организма, биохимические исследования крови, мочи, состояние кроветворных функций цитологическими и гистологическими методами.

Полученные данные о действии отдельных факторов космического полета на живые организмы дали возможность разработать защитные мероприятия по безопасности полетов человека в космосе – герметические кабины, скафандры, средства защиты от ионизирующей радиации. В длительных космических полетах будут применяться более сложные системы жизнеобеспечения, основанные на биологическом круговороте веществ в кабине корабля. Для обеспечения космонавтов воздухом используют физические или физико-химические способы регенерации газовой среды кабин, то есть превращения использованного воздуха в воздух, пригодный для дыхания, с незначительной добавкой свежего, нерегенерированного воздуха.

Во время урока предусмотрено использование различных приемов обучения, современных ТСО, наглядности, программ для просмотра презентаций.

ТЕМА УРОКА: Влияние космоса и среды космического корабля (станции), факторы космического полёта, усиливающие восприимчивость космонавтов к инфекциям.

ЦЕЛИ УРОКА:

- изучить влияние космоса и среды корабля на биологические объекты во время космических полетов, а также восприимчивость космонавтов к инфекциям;
- сформировать логическое мышление, внимание, словесно-логическую память;
- развить воображение, сообразительность, познавательный интерес.

НАГЛЯДНЫЕ ПОСОБИЯ: презентация.

РАЗДАТОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ: задания в рабочей тетради.

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА: компьютер, проектор, экран.

ВИД УРОКА: урок «открытие» нового знания.

ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ УРОКА: 45 минут.

ХОД УРОКА:

I. ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ МОМЕНТ (5 минут)

Учитель произносит приветственное слово.

Учитель побуждает учащихся на постановку целей и определение темы урока, задавая наводящие вопросы о состоянии здоровья биологических объектов в Космосе: Какие изменения претерпевает живой организм во время полета в Космос? Что такое инфекция? Как она может влияет на организм космонавта? и т.д.

Учащиеся определяют тему и цель урока, а также личностное отношение к предлагаемой теме.

II. ПОВТОРЕНИЕ ПРОЙДЕННОГО МАТЕРИАЛА (10 минут)

Учащиеся зачитывают доклады, по желанию, на выбранную тему:

1. Влияние невесомости на кровеносную систему человека.
2. Интересные факты из истории космических полетов, связанные с шумом или вибрацией.

3. Методы защиты от радиации.

III. ИЗУЧЕНИЕ НОВОГО МАТЕРИАЛА (15 минут)

Учитель напоминает учащимся, что на прошлых уроках они познакомились и изучили такие факторы, как невесомость, шум и вибрации, радиация.

В космическом полете, особенно на старте, в начале полета и при возвращении на Землю, человек подвержен значительным нервно-психическим нагрузкам (эмоциям). Нервно-психическая напряженность, в свою очередь, вызывает ряд физиологических изменений у экипажа космического корабля. Помимо этого пребывание в защитных средствах затрудняет личную гигиену и отправление естественных потребностей организма. Пребывание человека в течение продолжительного времени в изолированной кабине ограниченного объема будет связано со значительными трудностями психологического порядка и потребует серьезного изучения и разработки рациональных мероприятий по снижению отрицательного влияния указанного фактора. Можно полагать, что в условиях длительного космического полета человек будет лишен большинства привычных раздражителей. Космонавт будет лишен привычной социальной среды, большинства экстрарецептивных раздражителей: слуховых, зрительных – чернота окружающего пространства, усеянного звездами, не дающего ощущения глубины пространства. В сочетании с условиями невесомости резкое ограничение обычных раздражителей при нарушении привычного ритма жизни (например, смены дня и ночи, труда и отдыха) и изоляция могут привести к серьезным психическим и вегетативным расстройствам у человека, если не будут разработаны соответствующие мероприятия, в частности методы физических упражнений и нагрузок. В условиях космического полета человек отрывается от обычной социальной среды, что вызывает снижение и изменение нагрузки на органы чувств, характерной и естественной для его повседневной жизни на Земле.

Все это, в конечном счете, влияет на функционирование физиологических систем организма.

Человек в длительном космическом полете должен быть функционально совместим со средой корабля, его оборудованием, а также биологически и психологически совместим с другими членами экипажа. Любые отклонения в функциональной, биологической и психологической совместимости членов экипажа могут вызвать излишнюю напряженность в организме человека, привести к физиологическим сдвигам в состоянии его здоровья и даже к глубокому нервно-психологическому срыву. Подобные нежелательные изменения не могут не сказаться на здоровье экипажа, снизят его работоспособность, что может привести к невыполнению программы полета. Необходимо учитывать особенности работы и деятельности в невесомости. Обычные земные предметы, инструменты и оборудование, нормальная работа которых зависит от земного тяготения, совершенно не пригодны в космическом полете. Особенности работы экипажа в невесомости влияют на их состояние и вызывают напряжение в ряде физиологических систем.

Заболевания экипажа в процессе полета могут быть вызваны как воздействием неблагоприятных факторов космического полета, так и предполетным инфицированием экипажа. Недостаток пищи и воды может возникнуть из-за задержки возвращения экипажа на Землю. Вода и пища могут попасть в аварийную зону космического аппарата, вследствие чего доступ к ним будет исключен. В длительных полетах возможны случаи порчи воды и пищи из-за больших сроков хранения. Серьезная опасность может возникнуть после посадки на Землю, если экипаж не будет своевременно обнаружен и эвакуирован. Несвоевременное обнаружение пилотируемого космического аппарата после посадки может произойти в результате отказа бортовых средств пеленгации, отсутствия на нем средств для визуального обнаружения космического аппарата в ночное и дневное

время на суше и на воде, неправильного целеуказания места посадки космического аппарата наземными средствами.

В специальной литературе после проведения исследований указано время сохранения жизни человека при отсутствии пищи или воды (в зависимости от условий внешней среды).

Длительное развитие и существование человека на Земле выработало у него сложные и устойчивые стереотипы физиологических и психических функций. У человека сформировались ритмы жизнедеятельности, связанные с колебаниями некоторых факторов внешней среды. Их условно называют «датчиками» времени.

Некоторые виды работ в космосе требуется проводить в период, предназначенный для сна. Может также сложиться обстановка, при которой необходимо функционирование экипажа в течение нескольких суток без сна и отдыха, например, при возникновении на борту пилотируемого космического аппарата аварийной ситуации, требующей немедленной ее ликвидации. Указанные воздействия могут привести экипаж к болезненному состоянию (десинхронозу).

Как нынешние, так и особенно будущие космические полеты осуществляются и будут осуществляться преимущественно не отдельными космонавтами, а группами космонавтов, экипажами. Сам факт наличия малой группы людей в особых условиях космического полета вынуждает разрабатывать ряд важных проблем, определяющих эффективность деятельности этой группы, решать вопросы улучшения взаимодействия между людьми в полете, максимального снижения напряжений стрессового характера, которые возникают в условиях полета. Экипаж пилотируемого космического аппарата – это сложный коллектив, на который возложено решение ответственных задач. Его нельзя рассматривать как механическую сумму индивидуумов. В экипаж входят люди разных возрастов и профессий, разных национальностей, имеющие свой индивидуальный жизненный опыт.

Существующие подходы к определению психологической совместимости людей лишь в незначительной степени смягчают остроту проблемы. Большая продолжительность полета, эмоциональные потрясения в сложных и опасных ситуациях способны полностью расшатать коллектив, который на Земле казался гармоничным по составу и монолитным. Психологический конфликт между членами экипажа может возникнуть в любое время, и вчерашние друзья могут почувствовать вражду друг к другу. Поэтому мотивационная основа поведения человека в конечном итоге является решающей для стабильности функционирования экипажа и в нормальных, и в аварийных режимах полета. При возникновении психологического конфликта особенно велика роль командира космического корабля. Командир должен обладать не только отличными знаниями дела, но и способностью быстро и глубоко оценивать сложившуюся обстановку для принятия правильного решения. Не менее существенны его морально-волевые качества. Слабовольный командир не сумеет в трудные часы поддержать строгость субординации в системе «Земля-командир-экипаж», не найдет правильного подхода к членам экипажа, может полностью выпустить управление из рук.

Помимо естественной реакции на опасность участники космических полетов переживают чувство настороженности, неизбежно возникающее при столкновении человека с новыми, неизвестными по прежнему опыту ситуациями, предметами и явлениями. Эмоции, возникающие в новых и даже опасных ситуациях, проявляются у каждого по-разному. Некоторые люди в таких случаях испытывают чувство острого страха, иногда превращающегося в панику и отказ от деятельности (эмоциональный шок, эмоциональный стресс). Люди другого типа в такой же обстановке не утрачивают способности поступать разумно, целесообразно, хотя продуктивность их деятельности всегда оказывается более низкой, чем в обычных условиях (замедленная реакция, ошибочные действия). Есть люди, которые отвечают на опасность высокой мобилизованностью, собранностью, находчивостью, в

результате чего их продуктивность по сравнению с привычными условиями жизни значительно повышается.

IV. ЗАКРЕПЛЕНИЕ ИЗУЧЕННОГО МАТЕРИАЛА И ОТРАБОТКА ПРАКТИЧЕСКИХ УМЕНИЙ (10 минут)

Для закрепления изученного материала учащиеся выполняют задание №13 в рабочей тетради – ответить письменно на вопросы:

1. Чем вызвана нервно-психическая напряженность членов экипажа?
2. Что называют «датчиками» времени?

V. ЭТАП РЕФЛЕКСИИ (3 минуты)

Учитель проводит беседу с учащимися по пройденному материалу. Уточняет, были ли выполнены первичные цели, правильно ли была определена тема урока. Учитель спрашивает мнение о проведенном уроке, учащиеся, по желанию, должны дать ответ в 1-2 предложения: было ему интересно, все понял или что-то вызвало трудности и т.д.

VI. ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ (2 минуты)

По завершении урока учитель объясняет ход выполнения домашнего задания для закрепления изученного теоретического материала – задание №14 в рабочей тетради (подготовиться к докладам по пройденной теме).

Темы для доклада:

1. Влияние космического пространства на человека.
2. Психологический конфликт между членами экипажа.

ОПОРНЫЙ КОНСПЕКТ

1. Организационный момент (5 минут).
2. Повторение пройденного материала (10 минут).
3. Изучение нового материала (15 минут).
4. Закрепление изученного материала и отработка практических умений (10 минут).
5. Этап рефлексии (3 минуты)
6. Домашнее задание (2 минуты).

Список литературы:

Основная литература

43. БельюЛ., СтулингерЭ.. Орбитальная станция «Скайлэб». М.: Машиностроение, 1977.
44. Виолетт Ф. Взрывная декомпрессия и её действие на организм человека, М.: Военное издательство МО, 1968.
45. ГагаринЮ. А., ЛебедевВ. В. Психология и космос. М.: Молодая гвардия, 1971.
46. ГуровскийН. Н., КосмолинскийФ. П., МельниковЛ. Н. Проектирование условий жизни и работы космонавтов. М.: Машиностроение, 1985.
47. Оптимизация профессиональной деятельности космонавта. Т. 34. М.: Наука, 1977.
48. Основы космической биологии и медицины. Том 1. М.: Наука, 1975.
49. Основы космической биологии и медицины. Том 2. Книга 1. М.: Наука 1975.
50. Основы космической биологии и медицины. Том 2. Книга 2. М.: Наука, 1975.
51. Основы космической биологии и медицины. Том 3. М.: Наука, 1975.
52. Проблемы биохимии и космической биологии. Биотехнология // *Problems of Biochemistry and Space Biology*, 2015.
53. Проблемы создания биолого-технических систем жизнеобеспечения человека. М.: Наука, 1975.
54. ХафнерДж. Ядерное излучение и защита в космосе. М.: Атомиздат, 1971.
55. Человек в длительном космическом полёте. М.: Мир, 1974.
56. ШарпМ. Человек в космосе. М.: Мир, 1971.

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА УРОКА №9

Пояснительная записка

На уроке формируются основные понятия и знания о факторах, влияющих на биологические объекты во время космических полётов.

Космическая биология разрабатывает методы исследования и средства обеспечения жизнедеятельности человека и животных в условиях космического полета, когда на живой организм могут одновременно воздействовать различные факторы. В процессе медико-биологических исследований изучают функциональные системы организма, характеризующие его общее состояние, пределы переносимости воздействия вредных факторов; проводят изучение защитных функций организма, биохимические исследования крови, мочи, состояние кроветворных функций цитологическими и гистологическими методами. Полученные данные о действии отдельных факторов космического полета на живые организмы дали возможность разработать защитные мероприятия по безопасности полетов человека в космосе – герметические кабины, скафандры, средства защиты от ионизирующей радиации. В длительных космических полетах будут применяться более сложные системы жизнеобеспечения, основанные на биологическом круговороте веществ в кабине корабля. Для обеспечения космонавтов воздухом используют физические или физико-химические способы регенерации газовой среды кабин, то есть превращения использованного воздуха в воздух, пригодный для дыхания, с незначительной добавкой свежего, нерегенерированного воздуха.

Во время урока предусмотрено использование различных приемов обучения, современных ТСО, наглядности, программ для просмотра презентаций.

ТЕМА УРОКА: Влияние космоса и среды космического корабля (станции), факторы космического полёта, усиливающие восприимчивость космонавтов к инфекциям.

ЦЕЛИ УРОКА:

- выполнить практическое задание №2;
- воспитать логическое мышление, внимание, словесно-логическую память;
- развить воображение, сообразительность, познавательный интерес.

НАГЛЯДНЫЕ ПОСОБИЯ: презентация.

РАЗДАТОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ: задание к уроку.

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА: компьютер, проектор, экран

ВИД УРОКА: урок рефлексии.

ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ УРОКА: 45 минут.

ХОД УРОКА:

I. ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ МОМЕНТ (5 минут)

Учитель произносит приветственное слово.

Учитель сообщает учащимся, что на уроке будет проводиться практическая работа №2, объясняет ход работы.

Учитель задает вопросы учащимся:

1. Влияние космоса на человека.
2. Влияние среды космического корабля на человека.
3. Почему и когда космонавты наиболее восприимчивы к инфекциям?

Учащиеся определяют первично тему практического задания, цели и личностное отношение к предлагаемой теме.

II. ПОВТОРЕНИЕ ПРОЙДЕННОГО МАТЕРИАЛА (7 минут)

Учащиеся зачитывают доклады, по желанию, на выбранную тему:

1. Влияние космического пространства на человека.
2. Психологический конфликт между членами экипажа.

III. ЗАКРЕПЛЕНИЕ ИЗУЧЕННОГО МАТЕРИАЛА И ОТРАБОТКА ПРАКТИЧЕСКИХ УМЕНИЙ (28 минут)

Обучающиеся совместно с учителем выполняют практическое задание №2.

IV. ЭТАП РЕФЛЕКСИИ (3 минуты)

По завершении практической работы учитель акцентирует внимание на поставленных учащимися целях, уточняет, достигли ли учащиеся первичных целей.

V. ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ (2 минуты)

По завершении урока учитель объясняет ход выполнения домашнего задания – задание №15 в рабочей тетради(подготовиться к докладам):

Темы для доклада:

1. Заболевания экипажа в процессе полета;
2. «Датчики» времени в космическом полете.

ОПОРНЫЙ КОНСПЕКТ

1. Организационный момент (5 минут).
2. Повторение пройденного материала (7 минут).
3. Закрепление изученного материала и отработка практических умений (28 минут).
4. Этап рефлексии (3 минуты).
5. Домашнее задание (2 минуты).

Список литературы:

Основная литература

57. БельюЛ., СтулингерЭ.. Орбитальная станция «Скайлэб». М.: Машиностроение, 1977.
58. Виолетт Ф. Взрывная декомпрессия и её действие на организм человека, М.: Военное издательство МО, 1968.
59. ГагаринЮ. А., ЛебедевВ. В. Психология и космос. М.: Молодая гвардия, 1971.

60. Гуровский Н. Н., Космолинский Ф. П., Мельников Л. Н. Проектирование условий жизни и работы космонавтов. М.: Машиностроение, 1985.
61. Оптимизация профессиональной деятельности космонавта. Т. 34. М.: Наука, 1977.
62. Основы космической биологии и медицины. Том 1. М.: Наука, 1975.
63. Основы космической биологии и медицины. Том 2. Книга 1. М.: Наука 1975.
64. Основы космической биологии и медицины. Том 2. Книга 2. М.: Наука, 1975.
65. Основы космической биологии и медицины. Том 3. М.: Наука, 1975.
66. Проблемы биохимии и космической биологии. Биотехнология // *Problems of Biochemistry and Space Biology*, 2015.
67. Проблемы создания биолого-технических систем жизнеобеспечения человека. М.: Наука, 1975.
68. Хафнер Дж. Ядерное излучение и защита в космосе. М.: Атомиздат, 1971.
69. Человек в длительном космическом полёте. М.: Мир, 1974.
70. Шарп М. Человек в космосе. М.: Мир, 1971.

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА УРОКА №10

Пояснительная записка

На уроке формируются основные понятия и знания о факторах, влияющих на биологические объекты во время космических полётов.

Космическая биология разрабатывает методы исследования и средства обеспечения жизнедеятельности человека и животных в условиях космического полета, когда на живой организм могут одновременно воздействовать различные факторы. В процессе медико-биологических исследований изучают функциональные системы организма, характеризующие его общее состояние, пределы переносимости воздействия вредных факторов; проводят изучение защитных функций организма, биохимические исследования крови, мочи, состояние кроветворных функций цитологическими и гистологическими методами. Полученные данные о действии отдельных факторов космического полета на живые организмы дали возможность разработать защитные мероприятия по безопасности полетов человека в космосе – герметические кабины, скафандры, средства защиты от ионизирующей радиации. В длительных космических полетах будут применяться более сложные системы жизнеобеспечения, основанные на биологическом круговороте веществ в кабине корабля. Для обеспечения космонавтов воздухом используют физические или физико-химические способы регенерации газовой среды кабин, то есть превращения использованного воздуха в воздух, пригодный для дыхания, с незначительной добавкой свежего, нерегенерированного воздуха.

Во время урока предусмотрено использование различных приемов обучения, современных ТСО, наглядности, программ для просмотра презентаций.

ТЕМА УРОКА: Нарушения биоритмов, сенсорные нарушения в космических пилотируемых полётах. Неврологические влияния условий

космического полета на космонавтов при длительных пилотируемых полётах.

ЦЕЛИ УРОКА:

- изучить нарушения биоритмов, сенсорные нарушения в космических пилотируемых полётах;
- воспитать логическое мышление, внимание, словесно-логическую память;
- развить воображение, сообразительность, познавательный интерес.

НАГЛЯДНЫЕ ПОСОБИЯ: презентация.

РАЗДАТОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ: задания в рабочей тетради.

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА: компьютер, проектор, экран.

ВИД УРОКА: урок «открытие» нового знания.

ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ УРОКА: 45 минут.

ХОД УРОКА:

I. ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ МОМЕНТ (5 минут)

Учитель произносит приветственное слово.

Учитель побуждает учащихся на постановку целей и определение темы урока, задавая наводящие вопросы о состоянии здоровья биологических объектов в космосе: Какие изменения претерпевает живой организм во время полета в космос? Что такое биоритмы? Какие биоритмы могут вызывать нарушения в организме космонавта? и т.д.

Учащиеся определяют тему и цель урока, а также личностное отношение к предлагаемой теме.

II. ПОВТОРЕНИЕ ПРОЙДЕННОГО МАТЕРИАЛА (10 минут)

Учащиеся зачитывают доклады, по желанию, на выбранную тему:

1. Заболевания экипажа в процессе полета.
2. «Датчики» времени в космическом полете.

III. ИЗУЧЕНИЕ НОВОГО МАТЕРИАЛА (15 минут)

Учитель напоминает учащимся, что на прошлых уроках они познакомились и изучили влияние космоса и среды космического корабля.

Жизнь протекает в пространстве и времени. Биологические процессы совершаются в живых системах (организмах), имеющих пространственную структуру, с определенными ритмами, т. е. с периодическими повторениями во времени. Почти все жизненные процессы цикличны. Повторяемость процессов, их циклы, или ритмы, в большинстве своем врожденные, передаются по наследству и имеют, таким образом, внутреннее (эндогенное) происхождение, выработанное в процессе длительной эволюции различных видов растений и животных, т. е. в процессе филогенеза (развития вида). Однако в ходе онтогенеза (развития индивидуума) на эти эндогенные ритмические процессы оказывают влияние внешние (экзогенные) ритмически протекающие процессы окружающей среды, и они становятся сопряженными во времени (синхронными).

Глубокое изучение ритмов жизнедеятельности и их зависимости от внешних условий оказалось важным в завоевании космического пространства. Знание законов биоритмологии необходимо для научно обоснованной разработки оптимальных (наилучших) режимов жизни космонавтов, а также для рекомендации средств и способов, повышающих устойчивость организма к вредным воздействиям и ускоряющих адаптацию (привыкание) человека к новым, необычным условиям жизни и работы.

Уже при перелетах на современных пассажирских лайнерах, имеющих околосветовую скорость полета, в направлениях восток – запад или запад – восток (трансмеридианные полеты) можно за короткое время пересечь несколько часовых поясов и оказаться в другом суточном времени. Например, пересечение 12 часовых поясов при полете из Нью-Йорка в Нью-Дели приводит к полной инверсии геофизического ритма день-ночь. Но физиологический цикл день-ночь не может измениться за короткое время перелета. Поэтому показания биологических часов не совпадут с астрономическим временем. Возникает рассогласование, или десинхронизация циклов, пока человек не приспособится к местному

времени, т. е. пока оба цикла – геофизический и биологический – не синхронизируются.

Статистические данные о полетах на значительные расстояния показывают, что большая часть людей, особенно старшего возраста, чувствительна к такому сдвигу фаз и ощущает некоторый физиологический дискомфорт – голод, сонливость или, напротив, бессонницу. Такое состояние принято называть десинхронозом. Однако это не болезнь, а временное расстройство физиологических функций, вызванное фазовым сдвигом в процессах организма по отношению к местным физическим условиям, а также к профессиональным и общественным требованиям, возникающим на новом месте.

При частых трансмеридианных перелетах может возникнуть более трудное состояние – хронический десинхроноз. Такое состояние, например, было отмечено французскими исследователями у членов экипажей самолетов, совершавших трансмеридианные перелеты по нескольку раз в месяц. У 78% летчиков при сдвиге времени в 4-5 часов наступали нарушения типа десинхроноза. Привыкание к меняющимся временным фазам наступало с трудом, как правило, у большинства летчиков расстраивался сон.

Отмечено, что приспособление к сменяющимся геофизическим циклам носит индивидуальный характер: в то время как большинство людей переживают состояние десинхроноза, есть люди малочувствительные в этом отношении, способные спать в любое время и при любых обстоятельствах.

Все сказанное применимо и к условиям космических полетов как орбитальных, так, в последующем, и межпланетных.

В орбитальных полетах космический корабль совершает один виток вокруг Земли примерно за полтора часа, причем около 1/3 времени корабль летит в тени Земли, или «ночью», остальное время приходится на «день». Такая быстрая смена циклов ночь – день в орбитальных полетах вынуждает полностью пренебречь внешними, геофизическими датчиками времени.

В межпланетном космическом полете, за пределами грависферы Земли (1,5 млн. км), космонавты окажутся вне тени Земли. Там постоянно светит Солнце.

Другие условия существования в космическом корабле также отличаются большим постоянством; отсутствует какая-либо цикличность воздействия на организм со стороны внешних факторов.

В этой неземной окружающей среде, ближней к глубокому космосу, с короткой, богатой контрастами световой периодичностью или совсем без нее, космонавт по-прежнему будет связан с той циркадной периодикой сна, отдыха и активности, к которой он привык на Земле. Будут действовать биологические часы. В таких условиях жизни особое значение приобретает соблюдение правильного распорядка труда и отдыха.

Не во всех орбитальных полётах советских и американских космонавтов можно было строить ритм активности, приближающийся к циркадному. Этому препятствовала большая загруженность космонавтов заданиями по наблюдению, исследованиями, самообслуживанием. За короткий срок полета необходимо было выполнить большой объем работы. Так, врач-космонавт Б. Б. Егоров говорил после полета: «Было столько важной и интересной работы, хотелось так много сделать, увидеть и запомнить, что просто жалко было терять время на сон».

Учитывая относительную непродолжительность полета и стремление «больше увидеть и сделать в космосе», космонавты А. С. Елисеев и Е. В. Хрунов сократили сон до 4-5 часов в сутки.

В этих полетах важно было сохранить высокий уровень работоспособности, в связи с чем большое значение придавалось возможности обеспечения достаточного по продолжительности и глубине сна.

Каким будет сон в столь необычных условиях жизни и труда, связанных со значительным нервно-эмоциональным напряжением смогут ли космонавты, особенно в кратковременных и одиночных полетах, вообще

уснуть и полноценно отдохнуть – такие вопросы волновали исследователей перед первыми космическими полетами космонавтов.

Опыт орбитальных полетов дал вполне убедительный ответ на эти вопросы. Практика освоения космоса показала, что в кратковременных полетах у космонавтов сохраняется земная суточная периодика физиологических реакций организма. Это подтверждают полеты советских космонавтов, которые в космосе жили по земным (астрономическим) часам. Так, по условиям работы космонавта Г. С. Титова сон был запланирован с 7 часов вечера 6 августа до 2 часов ночи 7 августа. Он заснул точно по распорядку, сон продолжался около 7 часов 30 минут. Однако, по словам космонавта, сон был поверхностным и прерывистым.

Как показывает опыт полета А. Г. Николаева, условный рефлекс на время полностью сохраняется в космическом полете. «Поднимался регулярно в четыре часа. Вторые сутки - без двух минут в четыре, в третьи - ровно в четыре часа. Я сам удивлялся, что вставал без будильника, поднимался в заданное время», – рассказывал после полета в космос А. Г. Николаев.

В. Ф. Быковский за свой пятидневный полет спал 4 раза по 8 часов, а по 16 часов бодрствовал, т. е. у него режим дня полностью совпадал с привычным наземным. Благодаря такому правильному режиму труда и отдыха самочувствие и работоспособность В. Ф. Быковского в полете были очень хорошие.

Из приведенных сообщений космонавтов получены обнадеживающие сведения о том, что «космический сон» протекает без особых трудностей. Хорошее самочувствие космонавтов в полетах свидетельствует о том, что на данном периоде завоевания космоса земные циркадные ритмы физиологических функций у космонавтов следует сохранять.

Иное дело – будущие длительные космические полеты. Они будут продолжаться месяцы и годы, человеку подолгу придется жить на других планетах, где планетарные (физические) циклы значительно отличаются от

геофизических. Тогда, может быть, и потребуются перестройка сложившегося биологического ритма. Во время длительных космических полетов физиологический цикл сон – бодрствование, вероятно, будет приспособлен к выполнению заданий и не обязательно будет полностью соответствовать земному циркадному ритму. Например, эксперименты в имитаторе кабины космического корабля, продолжавшиеся в течение нескольких недель, показали, что 5-часовой сон в течение суток с периодической дремотой вполне достаточен для космонавтов.

Полнота приспособления к новым суточным ритмам и сами суточные ритмы могут зависеть от ряда условий, среди которых следует указать на характер полетного задания, особенности профессиональной деятельности (следящая деятельность, связанная с необходимостью поддержания достаточной оперативной бдительности), характер и интенсивность освещения в кабине космического корабля, количество членов экипажа, особенности мышечной и сенсорной активности космонавтов, индивидуальные особенности космонавтов, возможные осложнения полета, в условиях которых может резко нарушиться принятый режим труда и отдыха.

Для лучшего привыкания космонавтов к новому режиму труда и отдыха разработан ряд рекомендаций. Важным элементом режима жизни является система физических упражнений, направленная на предотвращение ортостатической гипотонии мышц и сосудов при гипокинезии, что повысит общий жизненный тонус в фазу активности и будет способствовать лучшему протеканию пассивной фазы (сна и отдыха). С этой же целью могут применяться снотворные перед фазой отдыха и стимуляторы в начале фазы активности.

В полете весьма большое значение будут иметь некоторые физические датчики времени (режим освещенности и температуры кабины) и особенно социальные датчики времени: служба времени, регулярная радио- и телесвязь с Землей, четкое соблюдение принятого режима жизни и т. д. Для экипажа из нескольких человек будет полезна перед запуском корабля

предварительная адаптация к программированному режиму с различными сдвигами времени сна, отдыха и активности.

Помимо приспособления космонавтов к новым суточным ритмам, возможно воссоздание искусственным путем природных ритмов на космическом корабле. Одна из основных задач – передача суточного хода освещенности. Важнейшим изобразительным средством, имитирующим закономерный, периодический характер смены различных колористических и световых состояний природы как по часам, так и по времени года, могут стать композиционные схемы, в условной и обобщающей форме передающие многообразие зрительных впечатлений от земного окружения (путем освещения специальных витражей или частичной смены интерьера помещений, в которых будут длительно жить и работать космонавты).

Колористические композиционные схемы составляются на основе научных данных об изменении колорита окружения по временам года и часам суток. В соответствии с ними изготавливаются и подбираются отдельные колористические фильтры.

При освоении других планет важным будет изучение особенностей существования на них для разработки соответствующих режимов жизни и труда применительно к конкретным планетарным условиям.

Например, при освоении Луны физиологический цикл сна и бодрствования будет совершенно независим от местной смены дня и ночи, цикл которой равен 27 земным суткам. Световой режим на Луне будет весьма своеобразен. Так, во время лунной ночи при полном диске Земли земной свет имеет в 75 раз большую яркость, чем лунный свет на Земле при полнолунии. На Луне есть места, совершенно не освещаемые (кратеры), и места, постоянно освещаемые Солнцем, «горы вечного света» близ Южного полюса. Световая среда на Луне не может служить указателем времени, как суточный цикл смены дня и ночи на Земле. Поэтому космонавты на Луне могут избрать земной циркадный ритм сна и активности с изменениями,

зависящими от специальных заданий, более низкой гравитации на Луне и других условий.

Проблема биологических ритмов весьма важна для космонавтики, ибо жизнь и работа в условиях несуществующей смены дня и ночи вызывает большое психофизиологическое напряжение. Приспособление к новым условиям жизни зависит прежде всего от оптимальных режимов трудовой деятельности.

IV. ЗАКРЕПЛЕНИЕ ИЗУЧЕННОГО МАТЕРИАЛА И ОТРАБОТКА ПРАКТИЧЕСКИХ УМЕНИЙ (10 минут)

Для закрепления изученного материала учащиеся выполняют задание №16 в рабочей тетради – ответить письменно на вопросы:

1. Что является важным элементом режима жизни космонавта во время полета?
2. Как вы понимаете «десинхроноз»?
3. Чем опасно нарушение биоритмов во время полета на орбиту?

V. ЭТАП РЕФЛЕКСИИ (3 минуты)

Учитель проводит беседу с учащимися по пройденному материалу. Уточняет, были ли выполнены первичные цели. Правильно ли была определена тема урока. Учитель спрашивает мнение о проведенном уроке, учащиеся, по желанию, должны дать ответ в 1-2 предложения: было ему интересно, все понял или что-то вызвало трудности и т.д.

VI. ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ (2 минуты)

По завершении урока учитель объясняет ход выполнения домашнего практического задания для закрепления изученного теоретического материала – задание №17 в рабочей тетради(подготовиться к докладам по пройденной теме).

Темы для доклада:

1. Биологические часы и их синхронизация;
2. Механизмы и значение биологических часов;
3. Биологические ритмы у животных и человека.

ОПОРНЫЙ КОНСПЕКТ

1. Организационный момент (5 минут).
2. Повторение пройденного материала (10 минут).
3. Изучение нового материала (15 минут).
4. Закрепление изученного материала и отработка практических умений (10 минут).
5. Этап рефлексии (3 минуты)
6. Домашнее задание (2 минуты).

Список литературы:

Основная литература

1. БельюЛ., СтулингерЭ.. Орбитальная станция «Скайлэб». М.: Машиностроение, 1977.
2. Виолетт Ф. Взрывная декомпрессия и её действие на организм человека. М.: Военное издательство МО, 1968.
3. ГагаринЮ. А., Лебедев В. В. Психология и космос. М.: Молодая гвардия, 1971.
4. ГуровскийН. Н., КосмолинскийФ. П., МельниковЛ. Н. Проектирование условий жизни и работы космонавтов. М.: Машиностроение, 1985.
5. Оптимизация профессиональной деятельности космонавта. Т. 34. М.: Наука, 1977.
6. Основы космической биологии и медицины. Том 1. М.: Наука, 1975.
7. Основы космической биологии и медицины. Том 2. Книга 1. М.: Наука 1975.
8. Основы космической биологии и медицины. Том 2. Книга 2. М.: Наука, 1975.
9. Основы космической биологии и медицины. Том 3. М.: Наука, 1975.
10. Проблемы биохимии и космической биологии. Биотехнология // *ProblemsofBiochemistryandSpaceBiology*, 2015.

11. Проблемы создания биолого-технических систем жизнеобеспечения человека. М.: Наука, 1975.
12. Хафнер Дж. Ядерное излучение и защита в космосе. М.: Атомиздат, 1971.
13. Человек в длительном космическом полёте. М.: Мир, 1974.
14. Шарп М. Человек в космосе. М.: Мир, 1971.

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА УРОКА №11

Пояснительная записка

На уроке формируются основные понятия и знания о факторах, влияющих на биологические объекты во время космических полётов.

Космическая биология разрабатывает методы исследования и средства обеспечения жизнедеятельности человека и животных в условиях космического полета, когда на живой организм могут одновременно воздействовать различные факторы. В процессе медико-биологических исследований изучают функциональные системы организма, характеризующие его общее состояние, пределы переносимости воздействия вредных факторов; проводят изучение защитных функций организма, биохимические исследования крови, мочи, состояние кроветворных функций цитологическими и гистологическими методами. Полученные данные о действии отдельных факторов космического полета на живые организмы дали возможность разработать защитные мероприятия по безопасности полетов человека в космосе – герметические кабины, скафандры, средства защиты от ионизирующей радиации. В длительных космических полетах будут применяться более сложные системы жизнеобеспечения, основанные на биологическом круговороте веществ в кабине корабля. Для обеспечения космонавтов воздухом используют физические или физико-химические способы регенерации газовой среды кабин, то есть превращения использованного воздуха в воздух, пригодный для дыхания, с незначительной добавкой свежего, нерегенерированного воздуха.

Во время урока предусмотрено использование различных приемов обучения, современных ТСО, наглядности, программ для просмотра презентаций.

ТЕМА УРОКА: Нарушения биоритмов, сенсорные нарушения в космических пилотируемых полётах. Неврологические влияния условий космического полета на космонавтов при длительных пилотируемых полётах

ЦЕЛИ УРОКА:

- выполнить практическое задание №3;
- воспитать логическое мышление, внимание, словесно-логическую память;
- развить воображение, сообразительность, познавательный интерес.

НАГЛЯДНЫЕ ПОСОБИЯ: презентация.

РАЗДАТОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ: задание к уроку.

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА: компьютер, проектор, экран.

ВИД УРОКА: урок рефлексии.

ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ УРОКА: 45 минут.

ХОД УРОКА:

I. ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ МОМЕНТ (5 минут)

Учитель произносит приветственное слово.

Учитель сообщает учащимся, что на уроке будет проводиться практическая работа №3, объясняет ход работы.

Учитель задает вопросы учащимся:

1. Что такое биоритмы?
2. Каким нарушениям может подвергаться космонавт во время полета?

Учащиеся определяют первично тему практического задания, цели и личностное отношение к предлагаемой теме.

II. ПОВТОРЕНИЕ ПРОЙДЕННОГО МАТЕРИАЛА (7 минут)

Учащиеся зачитывают доклады, по желанию, на выбранную тему:

1. Биологические часы и их синхронизация.
2. Механизмы и значение биологических часов.
3. Биологические ритмы у животных и человека.

III. ЗАКРЕПЛЕНИЕ ИЗУЧЕННОГО МАТЕРИАЛА И ОТРАБОТКА ПРАКТИЧЕСКИХ УМЕНИЙ (28 минут)

Обучающиеся совместно с учителем выполняют практическое задание №3.

IV. ЭТАП РЕФЛЕКСИИ (3 минуты)

По завершении практической работы учитель акцентирует внимание на поставленных учащимися целях, уточняет, достигли ли учащиеся первичных целей.

V. ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ (2 минуты)

По завершении урока учитель объясняет ход выполнения домашнего задания – задание №18 в рабочей тетради(подготовиться к докладам):

Темы для доклада:

1. Сенсорные нарушения у космонавтов.
2. Неврологические нарушения у космонавтов.

ОПОРНЫЙ КОНСПЕКТ

1. Организационный момент (5 минут).
2. Повторение пройденного материала (7 минут).
3. Закрепление изученного материала и отработка практических умений (28 минут).
4. Этап рефлексии (3 минуты)
5. Домашнее задание (2 минуты).

Список литературы:

Основная литература

1. БельюЛ., СтулингерЭ.. Орбитальная станция «Скайлэб». М.: Машиностроение, 1977.
2. Виолетт Ф. Взрывная декомпрессия и её действие на организм человека. М.: Военное издательство МО, 1968.
3. ГагаринЮ. А., ЛебедевВ. В. Психология и космос. М.: Молодая гвардия, 1971.

4. Гуровский Н. Н., Космолинский Ф. П., Мельников Л. Н. Проектирование условий жизни и работы космонавтов. М.: Машиностроение, 1985.
5. Оптимизация профессиональной деятельности космонавта. Т. 34. М.: Наука, 1977.
6. Основы космической биологии и медицины. Том 1. М.: Наука, 1975.
7. Основы космической биологии и медицины. Том 2. Книга 1. М.: Наука 1975.
8. Основы космической биологии и медицины. Том 2. Книга 2. М.: Наука, 1975.
9. Основы космической биологии и медицины. Том 3. М.: Наука, 1975.
10. Проблемы биохимии и космической биологии. Биотехнология // *Problems of Biochemistry and Space Biology*, 2015.
11. Проблемы создания биолого-технических систем жизнеобеспечения человека. М.: Наука, 1975.
12. Хафнер Дж. Ядерное излучение и защита в космосе. М.: Атомиздат, 1971.
13. Человек в длительном космическом полёте. М.: Мир, 1974.
14. Шарп М. Человек в космосе. М.: Мир, 1971.

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА УРОКА №12

Пояснительная записка

На уроке формируются основные понятия и знания о факторах, влияющих на биологические объекты во время космических полётов.

Космическая биология разрабатывает методы исследования и средства обеспечения жизнедеятельности человека и животных в условиях космического полета, когда на живой организм могут одновременно воздействовать различные факторы. В процессе медико-биологических исследований изучают функциональные системы организма, характеризующие его общее состояние, пределы переносимости воздействия вредных факторов; проводят изучение защитных функций организма, биохимические исследования крови, мочи, состояние кроветворных функций цитологическими и гистологическими методами. Полученные данные о действии отдельных факторов космического полета на живые организмы дали возможность разработать защитные мероприятия по безопасности полетов человека в космосе – герметические кабины, скафандры, средства защиты от ионизирующей радиации. В длительных космических полетах будут применяться более сложные системы жизнеобеспечения, основанные на биологическом круговороте веществ в кабине корабля. Для обеспечения космонавтов воздухом используют физические или физико-химические способы регенерации газовой среды кабин, то есть превращения использованного воздуха в воздух, пригодный для дыхания, с незначительной добавкой свежего, нерегенерированного воздуха.

Во время урока предусмотрено использование различных приемов обучения, современных ТСО, наглядности, программ для просмотра презентаций.

ТЕМА УРОКА: Нарушения биоритмов, сенсорные нарушения в космических пилотируемых полётах. Неврологические влияния условий

космического полета на космонавтов при длительных пилотируемых полётах.

ЦЕЛИ УРОКА:

- изучить неврологические влияния условий космического полета на космонавтов при длительных пилотируемых полётах;
- сформировать логическое мышление, внимание, словесно-логическую память;
- развить воображение, сообразительность, познавательный интерес

НАГЛЯДНЫЕ ПОСОБИЯ: презентация.

РАЗДАТОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ: задания в рабочей тетради.

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА: компьютер, проектор, экран.

ВИД УРОКА: урок «открытие» нового знания.

ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ УРОКА: 45 минут.

ХОД УРОКА:

I. ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ МОМЕНТ (5 минут)

Учитель произносит приветственное слово.

Учитель побуждает учащихся на постановку целей и определение темы урока, задавая наводящие вопросы о состоянии здоровья биологических объектов в космосе: Какие изменения претерпевает живой организм во время полета в космос? Что такое ЦНС у живого организма? и т.д.

Учащиеся определяют тему и цель урока, а также личностное отношение к предлагаемой теме.

II. ПОВТОРЕНИЕ ПРОЙДЕННОГО МАТЕРИАЛА (10 минут)

Учащиеся зачитывают доклады, по желанию, на выбранную тему:

1. Сенсорные нарушения у космонавтов.
2. Неврологические нарушения у космонавтов.

III. ИЗУЧЕНИЕ НОВОГО МАТЕРИАЛА (15 минут)

Учитель напоминает учащимся, что на прошлых уроках они познакомились и изучили нарушения биоритмов и сенсорные нарушения в космических полетах.

Космический полет вызывает ряд серьезных побочных физиологических изменений в первую очередь из-за состояния микрогравитации. В поисках механизмов, лежащих в основе этих изменений, были разработаны многие подходы: от моделирования микрогравитации на Земле до исследований в космосе, неотъемлемой частью которых является исследование экспрессии генов и белков. В отличие от костной и мышечной тканей, молекулярные изменения, происходящие в нервных клетках во время космических полетов, практически не исследованы.

Впервые были выявлены чувствительные к микрогравитации гены дофаминовой (ДА) и серотониновой (5-НТ) систем. Снижение экспрессии ключевых генов дофаминовой системы может вносить вклад в развитие двигательных нарушений и дискинезии во время космического полета как у животных, так и человека. Также под действием микрогравитации активируется и система нейронального апоптоза, о чем свидетельствуют повышение экспрессии антиапоптотического белка. Длительный космический полет привел к дисрегуляции экспрессии генов, кодирующих глиальный нейротрофический фактор и дофаминовый нейротрофический фактор мозга. Данные нейротрофические факторы играют важнейшую роль в поддержании и защите дофаминергических нейронов, поэтому снижение их экспрессии в нигростриатальной дофаминовой системе может быть одной из причин негативного воздействия космического полета на дофаминовую систему мозга. Уникальность данных, заключается в том, что они позволили подвести молекулярно-генетическую основу под известные на сегодня нейрофизиологические механизмы адаптации центральной нервной системы к состоянию микрогравитации.

В течение космического полета у космонавтов наблюдается множество серьезных побочных физиологических изменений, в число которых входят перераспределение жидкостей, усиление почечной фильтрации, ухудшение функционирования иммунной системы и физического состояния кардиоваскулярной системы, изменение поступающей сенсорной

информации, истощение костной ткани, потеря мышечной массы. Многим из этих патофизиологических адаптаций невозможно противостоять в достаточной мере при помощи физических упражнений или пищевых добавок, что предполагает наличие дополнительных молекулярных механизмов, ответственных за эти изменения. Для разработки высокоэффективных контрмер и предотвращения специфических «космических» заболеваний крайне важно понять механизмы, посредством которых состояние микрогравитации вызывает столько нарушений. До сих пор наиболее заметные молекулярные эффекты микрогравитации были исследованы в клетках костной, мышечной и иммунной систем. Были идентифицированы многие метаболические и сигнальные пути, подверженные воздействию микрогравитации. Через эти пути микрогравитация влияет на различные клеточные функции, такие как пролиферация, дифференцировка, созревание и выживание. Однако стоит отметить, что по сравнению с костной и мышечной тканями молекулярные адаптации нервных клеток практически не исследованы. В течение полета и после него наблюдаются различные неврологические изменения, наиболее выраженными из которых являются: космическое двигательное расстройство (Space Motion Sickness, SMS), космический адаптационный синдром (Space Adaptation Syndrom, SAS), иллюзия положения тела, зрительные нарушения, нейромышечная усталость, слабость, нарушение равновесия и атаксия после возвращения на Землю. Процесс адаптации центральной нервной системы (ЦНС) к состоянию микрогравитации (как и любой процесс адаптации ЦНС) сопровождается нейропластическими изменениям, которые являются краеугольным камнем функционирования мозга.

Нейроморфологические исследования указывают на структурные изменения в различных областях мозга как взрослых, так и молодых животных, побывавших в невесомости. Неполнота имеющихся данных оставляет открытым вопрос о том, как воздействие микрогравитации сказывается на процессах нейропластичности на молекулярном уровне.

Исследования последних лет все больше концентрируются на экспрессии генов в клетках, культивируемых в условиях микрогравитации.

IV. ЗАКРЕПЛЕНИЕ ИЗУЧЕННОГО МАТЕРИАЛА И ОТРАБОТКА ПРАКТИЧЕСКИХ УМЕНИЙ (10 минут)

Для закрепления изученного материала учащиеся выполняют задание №19 в рабочей тетради – ответить письменно на вопросы:

1. Какие побочные физиологические изменения наблюдаются у космонавтов?
2. Как вы считаете, почему неврологическое влияние космического полета на живой организм до сих пор не так хорошо изучено.

V. ЭТАП РЕФЛЕКСИИ (3 минуты)

Учитель проводит беседу с обучающимися по пройденному материалу. Уточняет, были ли выполнены первичные цели. Правильно ли была определена тема урока. Учитель спрашивает мнение о проведенном уроке, учащиеся, по желанию, должны дать ответ в 1-2 предложения: было ему интересно, все понял или что-то вызвало трудности и т.д.

VI. ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ (2 минуты)

По завершении урока учитель объясняет ход выполнения домашнего практического задания для закрепления изученного теоретического материала – задание №20 в рабочей тетради(подготовиться к докладам по пройденной теме).

Темы для доклада:

1. Биоспутник «БИОН-М1»;
2. Нейроморфологические исследования в космосе.

ОПОРНЫЙ КОНСПЕКТ

1. Организационный момент (5 минут).
2. Повторение пройденного материала (10 минут).
3. Изучение нового материала (15 минут).

4. Закрепление изученного материала и отработка практических умений (10 минут).
5. Этап рефлексии (3 минуты).
6. Домашнее задание (2 минуты).

Список литературы:

Основная литература

1. БельюЛ., СтулингерЭ.. Орбитальная станция «Скайлэб». М.: Машиностроение, 1977.
2. Виолетт Ф. Взрывная декомпрессия и её действие на организм человека. М.: Военное издательство МО, 1968.
3. ГагаринЮ. А., ЛебедевВ. В. Психология и космос. М.: Молодая гвардия, 1971.
4. ГуровскийН. Н., КосмолинскийФ. П. , МельниковЛ. Н. Проектирование условий жизни и работы космонавтов. М.: Машиностроение, 1985.
5. М. Шарп. Человек в космосе, М.: Мир, 1971.
6. Оптимизация профессиональной деятельности космонавта. Т. 34. М.: Наука, 1977.
7. Основы космической биологии и медицины. Том 1. М.: Наука, 1975.
8. Основы космической биологии и медицины. Том 2. Книга 1. М.: Наука 1975.
9. Основы космической биологии и медицины. Том 2. Книга 2. М.: Наука, 1975.
10. Основы космической биологии и медицины. Том 3. М.: Наука, 1975.
11. Проблемы биохимии и космической биологии. Биотехнология // *ProblemsofBiochemistryandSpaceBiology*, 2015.
12. Проблемы создания биолого-технических систем жизнеобеспечения человека. М.: Наука, 1975.

13. Хафнер Дж. Ядерное излучение и защита в космосе. М.: Атомиздат, 1971.
14. Человек в длительном космическом полёте. М.: Мир, 1974.

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА УРОКА №13

Пояснительная записка

На уроке формируются основные понятия и знания о факторах, влияющих на биологические объекты во время космических полётов.

Космическая биология разрабатывает методы исследования и средства обеспечения жизнедеятельности человека и животных в условиях космического полета, когда на живой организм могут одновременно воздействовать различные факторы. В процессе медико-биологических исследований изучают функциональные системы организма, характеризующие его общее состояние, пределы переносимости воздействия вредных факторов; проводят изучение защитных функций организма, биохимические исследования крови, мочи, состояние кроветворных функций цитологическими и гистологическими методами. Полученные данные о действии отдельных факторов космического полета на живые организмы дали возможность разработать защитные мероприятия по безопасности полетов человека в космосе – герметические кабины, скафандры, средства защиты от ионизирующей радиации. В длительных космических полетах будут применяться более сложные системы жизнеобеспечения, основанные на биологическом круговороте веществ в кабине корабля. Для обеспечения космонавтов воздухом используют физические или физико-химические способы регенерации газовой среды кабин, то есть превращения использованного воздуха в воздух, пригодный для дыхания, с незначительной добавкой свежего, нерегенерированного воздуха.

Во время урока предусмотрено использование различных приемов обучения, современных ТСО, наглядности, программ для просмотра презентаций.

ТЕМА УРОКА: Нарушения биоритмов, сенсорные нарушения в космических пилотируемых полётах. Неврологические влияния

условий космического полета на космонавтов при длительных пилотируемых полётах.

ЦЕЛИ УРОКА:

- выполнить практическое задание №4;
- воспитать логическое мышление, внимание, словесно-логическую память;
- развить воображение, сообразительность, познавательный интерес.

НАГЛЯДНЫЕ ПОСОБИЯ: презентация.

РАЗДАТОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ: задание к уроку.

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА: компьютер, проектор, экран.

ВИД УРОКА: урок рефлексии.

ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ УРОКА: 45 минут.

ХОД УРОКА:

I. ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ МОМЕНТ (5 минут)

Учитель произносит приветственное слово.

Учитель сообщает учащимся, что на уроке будет проводиться практическая работа №4.

Учитель задает вопросы учащимся:

1. Что такое невралгия? ЦНС?
2. С какими нарушениями сталкивается космонавт?

Учащиеся определяют первично тему практического задания, цели и личностное отношение к предлагаемой теме.

II. ПОВТОРЕНИЕ ПРОЙДЕННОГО МАТЕРИАЛА (7 минут)

Учащиеся зачитывают доклады, по желанию, на выбранную тему:

1. Биоспутник «БИОН-М1».
2. Нейроморфологические исследования в космосе.

III. ЗАКРЕПЛЕНИЕ ИЗУЧЕННОГО МАТЕРИАЛА И ОТРАБОТКА ПРАКТИЧЕСКИХ УМЕНИЙ (28 минут)

Обучающиеся совместно с учителем выполняют практическое задание №4.

IV. ЭТАП РЕФЛЕКСИИ (3 минуты)

По завершении практической работы учитель акцентирует внимание на поставленных учащимися целях, уточняет, достигли ли учащиеся первичных целей.

V. ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ (2 минуты)

По завершении урока учитель объясняет ход выполнения домашнего практического задания для закрепления изученного теоретического материала – задание №21 в рабочей тетради(подготовиться к докладам по пройденной теме).

Темы для доклада:

1. Микрогравитация.
2. Космический адаптационный синдром.

ОПОРНЫЙ КОНСПЕКТ

1. Организационный момент (5 минут).
2. Повторение пройденного материала (7 минут).
3. Закрепление изученного материала и отработка практических умений (28 минут).
4. Этап рефлексии (3 минуты)
5. Домашнее задание (2 минуты).

Список литературы:

Основная литература

1. БельюЛ., СтулингерЭ. Орбитальная станция «Скайлэб». М.: Машиностроение, 1977.
2. Виолетт Ф. Взрывная декомпрессия и её действие на организм человека. М.: Военное издательство МО, 1968.
3. ГагаринЮ. А., ЛебедевВ. В. Психология и космос. М.: Молодая гвардия, 1971.

4. Гуровский Н. Н., Космолинский Ф. П., Мельников Л. Н. Проектирование условий жизни и работы космонавтов. М.: Машиностроение, 1985.
5. Оптимизация профессиональной деятельности космонавта. Т. 34. М.: Наука, 1977.
6. Основы космической биологии и медицины. Том 1. М.: Наука, 1975.
7. Основы космической биологии и медицины. Том 2. Книга 1. М.: Наука, 1975.
8. Основы космической биологии и медицины. Том 2. Книга 2. М.: Наука, 1975.
9. Основы космической биологии и медицины. Том 3. М.: Наука, 1975.
10. Проблемы биохимии и космической биологии. Биотехнология // *Problems of Biochemistry and Space Biology*, 2015.
11. Проблемы создания биолого-технических систем жизнеобеспечения человека. М.: Наука, 1975.
12. Хафнер Дж. Ядерное излучение и защита в космосе. М.: Атомиздат, 1971.
13. Человек в длительном космическом полёте, М.: Мир, 1974.
14. Шарп М. Человек в космосе. М.: Мир, 1971.

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА УРОКА №14

Пояснительная записка

На уроке формируются основные понятия и знания о факторах, влияющих на биологические объекты во время космических полётов.

Космическая биология разрабатывает методы исследования и средства обеспечения жизнедеятельности человека и животных в условиях космического полета, когда на живой организм могут одновременно воздействовать различные факторы. В процессе медико-биологических исследований изучают функциональные системы организма, характеризующие его общее состояние, пределы переносимости воздействия вредных факторов; проводят изучение защитных функций организма, биохимические исследования крови, мочи, состояние кроветворных функций цитологическими и гистологическими методами. Полученные данные о действии отдельных факторов космического полета на живые организмы дали возможность разработать защитные мероприятия по безопасности полетов человека в космосе – герметические кабины, скафандры, средства защиты от ионизирующей радиации. В длительных космических полетах будут применяться более сложные системы жизнеобеспечения, основанные на биологическом круговороте веществ в кабине корабля. Для обеспечения космонавтов воздухом используют физические или физико-химические способы регенерации газовой среды кабин, то есть превращения использованного воздуха в воздух, пригодный для дыхания, с незначительной добавкой свежего, нерегенерированного воздуха.

Во время урока предусмотрено использование различных приемов обучения, современных ТСО, наглядности, программ для просмотра презентаций.

ТЕМА УРОКА: Психологические и социальные влияния условий космического полета на космонавтов. Обеспечение полноценной диеты при длительных космических полётах и освоении других планет.

ЦЕЛИ УРОКА:

- изучить психологические и социальные влияния условий космического полета на космонавтов;
- сформировать логическое мышление, внимание, словесно-логическую память;
- развить интерес к изучаемой дисциплине.

НАГЛЯДНЫЕ ПОСОБИЯ: презентация.

РАЗДАТОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ: нет.

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА: компьютер, проектор, экран.

ВИД УРОКА: урок «открытие» нового знания.

ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ УРОКА: 45 минут.

ХОД УРОКА:

I. ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ МОМЕНТ (5 минут)

Учитель произносит приветственное слово.

Учитель побуждает учащихся на постановку целей и определение темы урока, задавая наводящие вопросы о состоянии здоровья биологических объектов в космосе: Какие психологические изменения претерпевает живой организм во время полета в космос? и т.д.

Учащиеся определяют тему и цель урока, а также личностное отношение к предлагаемой теме.

II. ПОВТОРЕНИЕ ПРОЙДЕННОГО МАТЕРИАЛА (10 минут)

Учащиеся зачитывают доклады, по желанию, на выбранную тему:

1. Микрогравитация
2. Космический адаптационный синдром.

III. ИЗУЧЕНИЕ НОВОГО МАТЕРИАЛА (15 минут)

Учитель напоминает учащимся, что на прошлых уроках они познакомились и изучили нарушения биоритмов и сенсорные нарушения в космических полетах.

В пилотируемых космических миссиях участвует ряд психологических и межличностных стрессоров (стрессор – фактор, вызывающий состояние стресса). Решение этих вопросов может стать серьезной проблемой, если мы собираемся отправиться на далекие планеты.

До сих пор пилотируемые космические миссии не ушли дальше Луны, а самый длинный период пребывания человека в космосе – 14 месяцев. Используя современную двигательную технологию, полет в оба конца на Марс займет 2,5 года, а экспедиции на внешние планеты солнечной системы – от 4,5 лет (для Юпитера) до 26,3 года (Нептун).

Если мы сможем разработать передовые двигательные установки, которые позволят нам путешествовать со скоростью от 10 до 20 процентов скорости света, то на односторонние экспедиции к звездам все равно потребуются десятилетия или столетия.

Космические миссии вызывают стресс. Периоды однообразия чередуются с периодами неистовой активности, организм должен адаптироваться к новым условиям микрогравитации, и потенциальная опасность в космическом вакууме всегда присутствует. Люди, находящиеся в длительных изолированных миссиях за пределами Земли, столкнутся с дополнительными психологическими и межличностными стрессами, и важно разработать стратегии, чтобы справиться с ними. Но прежде чем обсуждать меры противодействия таким трудностям в длительных пилотируемых космических полетах, давайте рассмотрим то, что мы в настоящее время знаем из исследований, проведенных недалеко от дома.

Психологические исследования на орбите.

Ученые провели исследования психологических и межличностных проблем, затрагивающих членов экипажа и персонал управления полетами во время полетов на орбитальную станцию Мир и на МКС. Психологи изучили

астронавтов и космонавтов и 186 сотрудников управления полетами, которые участвовали в космических полетах продолжительностью от четырех до семи месяцев. Ученые не обнаружили существенных изменений в уровнях настроения членов экипажа и группового межличностного климата с течением времени. Тем не менее, имелись существенные доказательства того, что негативные эмоции вытесняются наружу, когда члены экипажа ощущали недостаток поддержки со стороны центра управления полетом.

Сплоченность экипажа положительно коррелировала с поддерживающей ролью командира миссии. Используя подобную методологию, эти результаты были воспроизведены в исследовании имитации космической станции в Пекине. Также ученые обнаружили, что космические экипажи демонстрировали уменьшение объема и содержания своих сообщений и тенденцию фильтровать то, что они говорили внешнему персоналу, что исследователи назвали «психологическим закрытием». Члены экипажа также больше общались с некоторыми людьми, чем с другими при управлении миссией. Чувствовалось, что это связано с процессом ухода и «автономизации», когда изолированные члены экипажа стали более эгоцентричными и воспринимали некоторых посторонних как потенциальных противников. Ученые опросили 75 астронавтов и космонавтов и 106 сотрудников управления полетами, чтобы оценить межкультурные проблемы, которые могут привести к проблемам во время космических полетов. Обе предметные группы оценили координационные конфликты между космическими организациями, связанными с полетами, как самую большую проблему, сопровождаемую недопониманием из-за простых недоразумений. Другие трудности были связаны с различиями в языке и стилях управления работой, а также с проблемами общения между персоналом управления миссиями и их группами поддержки. Другие ученые исследовали космонавтов, чтобы получить представление о психологических проблемах во время экспедиции на Марс. Факторы, которые считались потенциально вызывающими проблемы, включали изоляцию и однообразие,

задержки связи с Землей, связанные с расстоянием, различия в стиле управления между вовлеченными космическими агентствами и культурные проблемы, возникающие в результате международного состава экипажа. Был проведен и контент-анализ личных журналов от 10 астронавтов на МКС. Он показал, что 88 процентов записей касались следующих категорий контента: работа, внешние коммуникации, настройка, групповое взаимодействие, отдых/досуг, оборудование, мероприятия, организация/управление, сон и питание. Несмотря на 20-процентное увеличение межличностных проблем во второй половине миссий (таких как конфликты с членами экипажа), астронавты сообщили, что их жизнь в космосе оказалась не такой сложной, как они ожидали до запуска.

Земля в иллюминаторе.

Путешествие в космосе также может быть положительным опытом. Некоторые астронавты и космонавты сообщают о трансцендентных переживаниях, религиозных взглядах или лучшем ощущении единства человечества в результате наблюдения Земли из космоса. Например, в своем дневнике космонавт Валентин Лебедев пишет, что фотографирование Земли с космической станции «Салют-7» было спокойным и снимающим стресс опытом. Расширяя новаторские исследования положительных факторов, ученые проанализировали опубликованные мемуары 125 космических путешественников. В результате пребывания в космосе астронавты и космонавты сообщали о положительной оценке других людей и природы, духовности и силы. Эти изменения, вероятно, отражали видение Земли как красивой, хрупкой сферы в бесконечном пространстве, без явных политических границ, разделяющих ее обитателей. В ходе опроса 54 астронавтов и космонавтов, ученые обнаружили, что испытуемые оценили позитивное волнение, связанное с их миссией, как один из самых сильных факторов, усиливающих связь внутри экипажа и между членами экипажа и персоналом управления полетом на земле. Психологи обнаружили, что каждый респондент сообщил, по крайней мере, о некоторых положительных

изменениях в результате своего опыта. Кластерный анализ ответов на вопросник выявил восемь категорий: восприятие Земли, восприятие космоса, новые возможности, оценка жизни, личная сила, изменения в повседневной жизни, отношения с другими и духовные изменения. Единственной категорией, показывающей значительные изменения, было восприятие Земли, и наблюдение за нашей родной планетой из космоса иногда приводило к изменению образа жизни после возвращения космического путешественника домой. Например, три ответа («я осознал, насколько я дорожу землей», «я научился ценить хрупкость Земли» и «я получил более сильное представление о красоте земли») были значительно связаны с поведенческим пунктом «я увеличил свое участие в решении экологических проблем» после возвращения.

Хотя созерцание прекрасной Земли и общение с семьей и друзьями на Земле могут быть положительными переживаниями, не вызывает сомнений, что жизнь с одними и теми же людьми в космосе в течение нескольких месяцев может привести к межличностным проблемам, которые трудно выразить открыто, учитывая тот факт, что от этих же людей зависит помощь в достижении целей миссии. В таких условиях командир становится жизненно важной фигурой для сплоченности экипажа, а в многонациональных командах культурные различия (как национальные, так и организационные) могут вызывать стресс. Напряженность внутри экипажа может быть перенесена на людей, находящихся на контроле миссии, что негативно влияет на связь экипажа с землей. Членам экипажа важно изучить стратегии преодоления психологических проблем, прежде чем они начнут появляться и приведут к дополнительным трудностям с членами экипажа и с контролем миссии.

IV. ЗАКРЕПЛЕНИЕ ИЗУЧЕННОГО МАТЕРИАЛА (10 минут)

Для закрепления изученного материала учащиеся выполняют задание №22 в рабочей тетради – ответить письменно на вопросы:

1. Что такое стрессор?

2. Что может объединить космонавтов во время полета?
3. Какие существуют механизмы сглаживания конфликтов?

V. *ЭТАП РЕФЛЕКСИИ* (3 минут)

Учитель проводит беседу с учащимися по пройденному материалу. Уточняет, были ли выполнены первичные цели. Правильно ли была определена тема урока. Учитель спрашивает мнение о проведенном уроке, каждый должен дать ответ в 1-2 предложения: было ему интересно, все понял или что-то вызвало трудности и т.д.

VI. *ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ* (2 минут)

По завершении урока учитель объясняет ход выполнения домашнего практического задания для закрепления изученного теоретического материала – задание №23 в рабочей тетради(подготовиться к докладам по пройденной теме).

Темы для доклада:

1. Психологические исследования на орбите;
2. Психологические и межличностные стрессоры в космосе.

ОПОРНЫЙ КОНСПЕКТ

1. Организационный момент (5 минут).
2. Повторение пройденного материала (10 минут).
3. Изучение нового материала (15 минут).
4. Закрепление изученного материала и отработка практических умений (10 минут).
5. Этап рефлексии (3 минуты).
6. Домашнее задание (2 минуты).

Список литературы:

Основная литература

1. Проблемы создания биолого-технических систем жизнеобеспечения человека. М.: Наука, 1975.

2. Результаты исследований на биоспутниках. М.: Наука, 1992.
3. Биологические исследования на орбитальных станциях «Салют», М.: Наука. 1984.
4. Результаты медицинских исследований, выполненных на орбитальном научно-исследовательском комплексе «Салют-6»-«Союз». М.: Наука, 1986.
5. Орбитальная станция «Мир», космическая биология и медицина. Том 1. М.: 2001.
6. Орбитальная станция «Мир», космическая биология и медицина. Том 2. М.: 2001.
7. Проблемы биохимии и космической биологии. Биотехнология // *Problems of Biochemistry and Space Biology*, 2015.
8. Космические полёты на кораблях «Союз». Биомедицинские исследования. М.: Наука, 1976.

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА УРОКА №15

Пояснительная записка

На уроке формируются основные понятия и знания о факторах, влияющих на биологические объекты во время космических полётов.

Космическая биология разрабатывает методы исследования и средства обеспечения жизнедеятельности человека и животных в условиях космического полета, когда на живой организм могут одновременно воздействовать различные факторы. В процессе медико-биологических исследований изучают функциональные системы организма, характеризующие его общее состояние, пределы переносимости воздействия вредных факторов; проводят изучение защитных функций организма, биохимические исследования крови, мочи, состояние кроветворных функций цитологическими и гистологическими методами. Полученные данные о действии отдельных факторов космического полета на живые организмы дали возможность разработать защитные мероприятия по безопасности полетов человека в космосе – герметические кабины, скафандры, средства защиты от ионизирующей радиации. В длительных космических полетах будут применяться более сложные системы жизнеобеспечения, основанные на биологическом круговороте веществ в кабине корабля. Для обеспечения космонавтов воздухом используют физические или физико-химические способы регенерации газовой среды кабин, то есть превращения использованного воздуха в воздух, пригодный для дыхания, с незначительной добавкой свежего, нерегенерированного воздуха.

Во время урока предусмотрено использование различных приемов обучения, современных ТСО, наглядности, программ для просмотра презентаций.

ТЕМА УРОКА: Психологические и социальные влияния условий космического полета на космонавтов. Обеспечение полноценной диеты при длительных космических полётах и освоении других планет.

ЦЕЛИ УРОКА:

- изучить обеспечение полноценной диеты при длительных космических полётах и освоении других планет;
- сформировать логическое мышление, внимание, словесно-логическую память;
- развить интерес к изучаемой дисциплине.

НАГЛЯДНЫЕ ПОСОБИЯ: презентация.

РАЗДАТОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ: нет.

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА: компьютер, проектор, экран.

ВИД УРОКА: урок «открытие» нового знания.

ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ УРОКА: 45 минут.

ХОД УРОКА:

I. ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ МОМЕНТ (5 минут)

Учитель произносит приветственное слово.

Учитель побуждает учащихся на постановку целей и определение темы урока, задавая наводящие вопросы о состоянии здоровья биологических объектов в космосе: На сколько важна диета для космонавта? Как обеспечить полноценное питание во время полета? и т.д.

Учащиеся определяют тему и цель урока, а также личностное отношение к предлагаемой теме.

II. ПОВТОРЕНИЕ ПРОЙДЕННОГО МАТЕРИАЛА (10 минут)

Учащиеся зачитывают доклады, по желанию, на выбранную тему:

1. Психологические исследования на орбите.
2. Психологические и межличностные стрессоры в космосе.

III. ИЗУЧЕНИЕ НОВОГО МАТЕРИАЛА (15 минут)

Учитель напоминает учащимся, что на прошлых уроках они познакомились и изучили психологические и социальные влияния условий полета на человека.

Для обеспечения рационального питания той или иной профессиональной группы учитывается целый ряд особенностей: величина энергозатрат (в основном физическая нагрузка и температурный режим при работе), особенности выполняемой работы (уровень нервно-психического и эмоционального напряжения), влияние окружающей среды на функции организма, в том числе и на желудочно-кишечный тракт (например, кислородная недостаточность при работе в горах). Учитываются индивидуальные особенности лиц, входящих в данную группу: их физическое состояние, возраст, пол и т. д.

Физиологические основы правильного построения режима питания космонавтов.

Наука о питании в последние десятилетия обогатилась новыми ценными сведениями, что привело к пересмотру ряда традиционных взглядов. Важным достижением было открытие витаминов, изучение их действия и синтез искусственных витаминных препаратов.

Большие работы были проведены по изучению роли белка, который является главным пластическим материалом в организме и входит в состав всех клеточных и неклеточных элементов тела (кости, мышцы, кровь и т. д.). Белок участвует во всех жизненно важных процессах, из него строятся ферменты, гормоны, иммунные тела. Так как белок непрерывно обновляется в организме и часть продуктов его обмена выводится, количество белка должно постоянно восстанавливаться, чтобы в организме не было белковой недостаточности. Поэтому важным является вопрос о потребности организма в белках. При этом нужно учитывать не только их количество, но и качество, зависящее от соотношений входящих в белок аминокислот. Различают, в частности, полноценные и неполноценные белки. В состав первых входят незаменимые аминокислоты, в составе вторых они отсутствуют. Весьма

важно, чтобы в пище содержались такие незаменимые (не вырабатываемые организмом человека) аминокислоты, как лизин, метионин, глутаминовая кислота и некоторые другие (всего восемь). Наибольшее количество незаменимых аминокислот содержится в белке куриного яйца, затем идут белки ржи, картофеля, овса.

На примере белкового состава пищи можно показать необходимость одного из важнейших требований гигиены и физиологии питания – разнообразия пищевого рациона. Дело в том, что если в одном продукте недостает того или иного белка, то в другом продукте он может быть в достаточном количестве и, следовательно, компенсировать недостаток первого продукта. Можно подобрать продукты так, что они будут наиболее полноценными смесями. К таким смесям, например, относят многие продукты детского питания или такое привычное сочетание различных продуктов, как гречневая каша с молоком, борщи, супы, винегреты, салаты и т. д. Но взаимная компенсация белков достигает цели только в случае их одновременного приема с пищей. При больших разрывах (более 2 часов) в приеме отдельных продуктов переработка и всасывание белков в пищеварительном тракте происходят в разное время. Таким образом, становится понятным требование, чтобы каждый прием пищи состоял из нескольких разных продуктов или блюд. Немаловажное значение имеют сведения о роли жира в пищевом рационе, полученные в последнее время. Качество жира зависит от входящих в его состав жирных кислот (насыщенных и ненасыщенных). К физиологически необходимым (или эссенциальным) ненасыщенным жирным кислотам относят линолевую и арахидоновую, содержащиеся в основном в растительных маслах. Эти кислоты так же важны для организма, как витамины и незаменимые аминокислоты. Некоторые ученые называют эти жирные кислоты витамином F. Важно и в отношении жиров применять принцип разнообразия, т. е. употреблять в пищевом рационе различные жиры животного и растительного происхождения. Пища, содержащая избыточное количество жира,

усваивается хуже, чем нормально приготовленная. Наилучшим соотношением основных ингредиентов пищи считают такое, при котором на 1 часть белка приходится 1 часть жира и 4 части углеводов. Кроме того, весьма существенным фактором в построении суточного рациона космонавтов является его калорийность. Калорийность питания должна соответствовать энергетическим тратам организма за сутки. В Советском Союзе была проведена большая исследовательская работа, позволившая разделить все взрослое трудоспособное население страны по энергетическим тратам на четыре группы.

Группа	Энерготраты, в дж	Профессиональные группы
I	12 600 000	Служащие, врачи, педагоги, студенты
II	14 700 000	Работающие на механизированных производствах
III	16 800 000	Тяжелый физический труд (слесари, водопроводчики и т. д.)
IV	18 900 000 в	Очень тяжелый физический труд (каменотесы, грузчики и т. д.)

Применительно к этой классификации обычно и определяют калорийность суточного рациона пищи той или иной категории лиц. Например, калорийность питания спортсменов должна быть значительно выше, так как все виды спорта связаны с повышенной энергетической тратой. Так, если спокойно сидящий человек в среднем тратит 420000 дж (100 ккал) в час, то при легких физических упражнениях расход энергии возрастает до 714000 дж (170 ккал), а во время тренировки и соревнований на лыжах тратится от 3 780 000 до 5040000 дж (900-1200 ккал) в час. Следовательно, потребность человека в пище, возмещающей энерготраты организма, зависит главным образом от выполняемой им работы. Чем больше мышечных движений, тем выше потребность в калорийной пище. В качестве примера можно привести несколько цифр, характеризующих энергетические траты за 1 час на 1 кг массы человека при различных видах работы и отдыха (в дж): сон – 3780; лежание – 4620; сидение – 5460; стояние

– 7350; ходьба – 16380; работа за компьютером – 13440; работа грузчика – 22470; физзарядка – до 20580; лыжный спорт – 26040; плавание и езда на велосипеде – 29820. Нодля правильного питания недостаточно определить необходимую калорийность пищи, надо установить и качественный ее состав. При этом особое внимание обращается на качество и количество белка. Так, умственный труд, а также работа, связанная с нервным и эмоциональным напряжением, приводят к повышенному распаду белка. Это наблюдается у учащихся и студентов в период экзаменационной сессии, у летчиков, выполняющих трудное полетное задание, и т. д.

Питание в космическом полете.

Прежде всего следует указать, что питание в кратковременных, орбитальных, полетах и в полетах длительных, межпланетных, резко различается по своему характеру.

Питание в непродолжительных космических полетах. Во время первых полетов человека в космос были изучены способы приема пищи, расфасовки продуктов, распределения их на завтрак, обед и ужин. Рационы питания первых космонавтов Ю. А. Гагарина и Г. С. Титова состояли из высокопитательных и легкоусвояемых консервированных продуктов пюреобразной консистенции, упакованных в алюминиевые тубы (емкостью 160 г нетто), снабженные металлическими бутонами (колпачками) с прокладкой из пищевой резины и с внутренним покрытием стенок тубы консервным лаком. Консервы изготовлялись в следующем ассортименте: паштет мясной и печеночный, пюре мясное, мясо с овощами, мясо с крупой, мясо с щавелем, пюре черносливовое, сыр шоколадный, шоколадный соус и кофе с молоком. Соки: смородиновый, яблочный, крыжовниковый. Твердые продукты упаковывались небольшими порциями, «на один укус», под вакуумом в пакеты из полимерной пленки. В набор продуктов были включены хлебцы в виде небольших шариков, кусочки копченой колбасы, конфеты «лимонные дольки» и витамины в шоколадном драже.

Особому обсуждению подвергался вопрос о калорийности суточного рациона космонавтов. С этой целью уже при подготовке первых космических полетов изучались влияния перегрузок, изоляции, температурных воздействий и других факторов космического полета на характер обменных процессов организма.

Некоторые исследователи предполагают, что при невесомости затраты энергии будут ниже, чем в наземных условиях. Если при нормальной земной гравитации во время отдыха без сна расходуется 394800 дж, то при невесомости – всего 361200 дж. Если принять во внимание отсутствие больших физических нагрузок при работе космонавтов и общее ограничение подвижности в полете, то вполне понятными станут рекомендации специалистов по ограничению калорийности суточного рациона до 10500000 – 9240000 дж при соответствующем рациональном соотношении белков, жиров и углеводов.

В состав рациона космонавтов А. Г. Николаева и П. Р. Поповича входил широкий ассортимент продуктов, в том числе разнообразные кулинарные изделия из мяса: котлеты, мясо жареное, телятина жареная, куриное филе, язык говяжий, пюре мясное, а также вобла, свежие фрукты (апельсины, лимоны, яблоки). Суточный рацион был разделен на четыре приема. Соотношение питательных веществ в процентах к общей калорийности в суточном рационе составляло: белков – 19, жиров – 27, углеводов – 54. Общая калорийность рациона в первые сутки равнялась 10416000 дж, во вторые сутки – 11953200 дж и в третьи сутки – 9471000 дж.

Первые же полеты космонавтов показали, что в условиях невесомости пищеварение протекает нормально. Так как космонавты охотнее употребляли пищу обычной консистенции, чем пюреобразную, то в последующих полетах пищевые рационы комплектовались из привычных продуктов. В алюминиевых тубах содержались только фруктовые и ягодные соки. Особым успехом в космосе пользовались консервированные мясные продукты. А вот сублимированные (высушенные) продукты – бифштексы, творог –

космонавты употребляли неохотно. Были учтены пожелания космонавтов сократить количество упаковочного материала для космических рационов и принять меры, чтобы полностью исключить попадание мелких крошек печенья и других пищевых веществ в кабину корабля. При кратковременных полетах продукты берутся в готовом виде. При этом примерная масса пищи при пересчете на сухое вещество составляет 530 г в сутки. В более продолжительных космических полетах (месяц и более) для уменьшения веса продуктов и их лучшей сохранности целесообразно применять обезвоженные продукты. Такой рацион включает мясо, рыбные продукты, кондитерские изделия и др., а также жидкие продукты в тубах (первые блюда, фруктовые соки).

Всесторонняя проверка пищевого рациона из лиофилизированных (обезвоженных) продуктов проведена советскими исследователями в 120-суточном эксперименте с участием группы испытуемых и в годовом эксперименте в наземном комплексе систем жизнеобеспечения с участием трех испытуемых.

В годовом эксперименте для питания испытуемых использовался специально разработанный рацион, состоящий из обезвоженных продуктов. Для восполнения недостатка витамина С и биологически активных веществ в основном рационе использовалась выращиваемая в экспериментальной «космической» оранжерее зелень: капуста хибинская, кресс-салат, огуречная трава и укроп. Приедаемости рациона испытуемые не отметили.

Питание при длительных космических полетах в основном характеризуется тем, что пища и вода полностью воспроизводятся на борту космического корабля, где создается искусственный круговорот веществ. Однако до технического осуществления такого круговорота веществ возможно длительное питание в полете из запасов обезвоженных продуктов. Регенерация воды при этом будет, несомненно, осуществлена, так как технически этот вопрос уже в настоящее время решен.

Разработка всех деталей длительного космического полета – дело ближайшего будущего, но уже и сейчас основные принципы режима питания, дневного рациона и меню в таком полете отрабатываются в наземных экспериментах с учетом опыта питания космонавтов в орбитальных полетах. Очевидно, при полетах продолжительностью до нескольких месяцев наиболее рационально систему питания космонавтов строить на запасах высококалорийных, полноценных, устойчивых к хранению пищевых продуктов. Запас пищи, создаваемый на борту, должен включать как натуральные, так и консервированные продукты по возможности малого объема и массы. Консервирование продуктов не всегда обеспечивает сохранение их натуральных свойств. Наиболее удачный способ консервирования и высушивания продуктов – сублимация (молекулярная сушка). Сублимация или замораживание при глубоком вакууме позволяют получить продукты высокого качества при сохранении натурального цвета, вкуса и запаха. Рассматривая проблему питания в длительном межпланетном полете в целом, следует предусмотреть разработку способов очистки воздуха кабины космического корабля от некоторых вредных веществ, выделяющихся во время приготовления пищи.

IV. ЗАКРЕПЛЕНИЕ ИЗУЧЕННОГО МАТЕРИАЛА (10 минут)

Для закрепления изученного материала учащиеся выполняют задание №24 в рабочей тетради – ответить письменно на вопросы:

1. Перечислите основные факторы, влияющие на выбор продуктов для питания космонавтов в полете.
2. Какие продукты используют для полноценного питания в полете?

V. ЭТАП РЕФЛЕКСИИ (3 минуты)

Учитель проводит беседу с учащимися по пройденному материалу. Уточняет, были ли выполнены первичные цели. Правильно ли была определена тема урока. Учитель спрашивает мнение о проведенном уроке, каждый должен дать ответ в 1-2 предложения: было ему интересно, все понял или что-то вызвало трудности и т.д.

VI. *ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ* (2 минуты)

По завершении урока учитель объясняет ход выполнения домашнего практического задания для закрепления изученного теоретического материала – задание №25 в рабочей тетради(подготовиться к докладам по пройденной теме).

Темы для доклада:

1. Особенности питания при непродолжительных космических полетах.
2. Особенности питания при длительных космических полетах.

ОПОРНЫЙ КОНСПЕКТ

1. Организационный момент (5 минут).
2. Повторение пройденного материала (10 минут).
3. Изучение нового материала (15 минут).
4. Закрепление изученного материала и отработка практических умений (10 минут).
5. Этап рефлексии (3 минуты)
6. Домашнее задание (2 минуты).

Список литературы:

Основная литература

1. Проблемы создания биолого-технических систем жизнеобеспечения человека. М.: Наука, 1975.
2. Результаты исследований на биоспутниках. М.: Наука, 1992.
3. Биологические исследования на орбитальных станциях «Салют», М.: Наука. 1984.
4. Результаты медицинских исследований, выполненных на орбитальном научно-исследовательском комплексе «Салют-6»-«Союз». М.: Наука, 1986.
5. Орбитальная станция «Мир», космическая биология и медицина. Том 1. М.: 2001.

6. Орбитальная станция «Мир», космическая биология и медицина. Том 2. М.: 2001.
7. Проблемы биохимии и космической биологии. Биотехнология // *Problems of Biochemistry and Space Biology*, 2015.
8. Космические полёты на кораблях «Союз». Биомедицинские исследования. М.: Наука, 1976.

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА УРОКА №16

Пояснительная записка

На уроке формируются основные понятия и знания о факторах, влияющих на биологические объекты во время космических полётов.

Космическая биология разрабатывает методы исследования и средства обеспечения жизнедеятельности человека и животных в условиях космического полета, когда на живой организм могут одновременно воздействовать различные факторы. В процессе медико-биологических исследований изучают функциональные системы организма, характеризующие его общее состояние, пределы переносимости воздействия вредных факторов; проводят изучение защитных функций организма, биохимические исследования крови, мочи, состояние кроветворных функций цитологическими и гистологическими методами. Полученные данные о действии отдельных факторов космического полета на живые организмы дали возможность разработать защитные мероприятия по безопасности полетов человека в космосе – герметические кабины, скафандры, средства защиты от ионизирующей радиации. В длительных космических полетах будут применяться более сложные системы жизнеобеспечения, основанные на биологическом круговороте веществ в кабине корабля. Для обеспечения космонавтов воздухом используют физические или физико-химические способы регенерации газовой среды кабин, то есть превращения

использованного воздуха в воздух, пригодный для дыхания, с незначительной добавкой свежего, нерегенерированного воздуха.

Во время урока предусмотрено использование различных приемов обучения, современных ТСО, наглядности, программ для просмотра презентаций.

ТЕМА УРОКА: Психологические и социальные влияния условий космического полета на космонавтов. Обеспечение полноценной диеты при длительных космических полётах и освоении других планет

ЦЕЛИ УРОКА:

- выполнить практическое задание №5;
- сформировать логическое мышление, внимание, словесно-логическую память;
- развить воображение, сообразительность, познавательный интерес.

НАГЛЯДНЫЕ ПОСОБИЯ: презентация.

РАЗДАТОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ: задание к уроку.

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА: компьютер, проектор, экран.

ВИД УРОКА: урок рефлексии.

ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ УРОКА: 45 минут.

ХОД УРОКА:

I. ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ МОМЕНТ (5 минут)

Учитель произносит приветственное слово.

Учитель сообщает учащимся, что на уроке будет проводиться практическая работа №5.

Учитель задает вопросы учащимся:

1. Что такое диета?
2. Почему она так важна для космонавтов?

Учащиеся определяют первично тему практического задания, цели и личностное отношение к предлагаемой теме.

II. ПОВТОРЕНИЕ ПРОЙДЕННОГО МАТЕРИАЛА (7 минут)

Учащиеся зачитывают доклады, по желанию, на выбранную тему:

1. Особенности питания при непродолжительных космических полетах. О
2. Особенности питания при длительных космических полетах.

III. ЗАКРЕПЛЕНИЕ ИЗУЧЕННОГО МАТЕРИАЛА И ОТРАБОТКА ПРАКТИЧЕСКИХ УМЕНИЙ (28 минут)

Обучающиеся совместно с учителем выполняют практическое задание №5.

IV. ЭТАП РЕФЛЕКСИИ (3 минуты)

По завершении практической работы учитель акцентирует внимание на поставленных учащимися целях, уточняет, достигли ли учащиеся первичных целей.

V. ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ (2 минуты)

По завершении урока учитель объясняет ход выполнения домашнего практического задания для закрепления изученного теоретического материала – задание №26 в рабочей тетради(подготовиться к докладам по пройденной теме).

Темы для доклада:

1. Основы правильного рациона в космическом полете;
2. Интересные факты, связанные с питанием космонавтов во время полета.

ОПОРНЫЙ КОНСПЕКТ

1. Организационный момент (5 минут).
2. Повторение пройденного материала (7 минут).
3. Закрепление изученного материала и отработка практических умений (28 минут).
4. Этап рефлексии (3 минуты)
5. Домашнее задание (2 минуты).

Список литературы:

Основная литература

1. Проблемы создания биолого-технических систем жизнеобеспечения человека. М.: Наука, 1975.
2. Проблемы биохимии и космической биологии. Биотехнология // *ProblemsofBiochemistryandSpaceBiology*, 2015.

3. Виолетт Ф. Взрывная декомпрессия и её действие на организм человека. М.: Военное издательство МО, 1968.
4. БельюЛ., СтулингерЭ. Орбитальная станция «Скайлэб». М.: Машиностроение, 1977.
5. ГагаринЮ. А., ЛебедевВ. В. Психология и космос. М.: Молодая гвардия, 1971.
6. Основы космической биологии и медицины. Том 1. М.: Наука, 1975.
7. Основы космической биологии и медицины. Том 2. Книга 1. М.: Наука 1975.
8. Основы космической биологии и медицины. Том 2. Книга 2. М.: Наука, 1975.
9. Основы космической биологии и медицины. Том 3. М.: Наука, 1975.
10. ХафнерДж. Ядерное излучение и защита в космосе. М.: Атомиздат, 1971.
11. ШарпМ. Человек в космосе. М.: Мир, 1971.
12. Оптимизация профессиональной деятельности космонавта. Т. 34. М.: Наука, 1977.
13. Человек в длительном космическом полёте. М.: Мир, 1974.
14. ГуровскийН. Н., КосмолинскийФ. П. , МельниковЛ. Н. Проектирование условий жизни и работы космонавтов,. М.: Машиностроение, 1985.

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА УРОКА №17

Пояснительная записка

На уроке формируются основные понятия и знания о факторах, влияющих на биологические объекты во время космических полётов.

Космическая биология разрабатывает методы исследования и средства обеспечения жизнедеятельности человека и животных в условиях космического полета, когда на живой организм могут одновременно воздействовать различные факторы. В процессе медико-биологических исследований изучают функциональные системы организма, характеризующие его общее состояние, пределы переносимости воздействия вредных факторов; проводят изучение защитных функций организма, биохимические исследования крови, мочи, состояние кроветворных функций цитологическими и гистологическими методами. Полученные данные о действии отдельных факторов космического полета на живые организмы дали возможность разработать защитные мероприятия по безопасности полетов человека в космосе – герметические кабины, скафандры, средства защиты от ионизирующей радиации. В длительных космических полетах будут применяться более сложные системы жизнеобеспечения, основанные на биологическом круговороте веществ в кабине корабля. Для обеспечения космонавтов воздухом используют физические или физико-химические способы регенерации газовой среды кабин, то есть превращения использованного воздуха в воздух, пригодный для дыхания, с незначительной добавкой свежего, нерегенерированного воздуха.

Во время урока предусмотрено использование различных приемов обучения современных ТСО, наглядности, программ для просмотра презентаций.

ТЕМА УРОКА: Медико-биологическое обеспечение космических полетов. Проведение отбора, подготовки и реабилитации космонавтов. Проведение медико-биологических научных экспериментов на борту пилотируемых космических аппаратов.

ЦЕЛИ УРОКА:

- изучить медико-биологическое обеспечение космических полетов, а также правила проведения отбора, подготовки и реабилитации космонавтов;
- сформировать логическое мышление, внимание, словесно-логическую память;
- развить интерес к изучаемой дисциплине.

НАГЛЯДНЫЕ ПОСОБИЯ: презентация.

РАЗДАТОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ: нет.

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА: компьютер, проектор, экран.

ВИД УРОКА: урок «открытие» нового знания.

ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ УРОКА: 45 минут.

ХОД УРОКА:

I. ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ МОМЕНТ (5 минут)

Учитель произносит приветственное слово.

Учитель побуждает учащихся на постановку целей и определение темы урока, задавая наводящие вопросы о состоянии здоровья биологических объектов в космосе: как можно обеспечить космический полет? Какие этапы подготовки космонавтов существуют? и т.д.

Учащиеся определяют тему и цель урока, а также личностное отношение к предлагаемой теме.

II. ПОВТОРЕНИЕ ПРОЙДЕННОГО МАТЕРИАЛА (10 минут)

Учащиеся зачитывают доклады, по желанию, на выбранную тему:

1. Основы правильного рациона в космическом полете.
2. Интересные факты, связанные с питанием космонавтов во время полета.

III. ИЗУЧЕНИЕ НОВОГО МАТЕРИАЛА (15 минут)

Учитель напоминает учащимся, что на прошлых уроках они познакомились и изучили психологические и социальные влияния условий полета на человека, а также познакомились с правилами рационального питания космонавтов.

Медико-биологическое обеспечение полетов человека в космос непременно включает в себя отбор и подготовку космонавтов. Опыт космических полетов свидетельствует о том, что отбор космонавтов, основанный на врачебной экспертизе летного состава, полностью себя оправдывает. Требования к физическому состоянию и здоровью наиболее высоки у кандидатов для длительных космических полетов, что обусловлено весьма длительным действием факторов полета на организм, расширением обязанностей членов экипажа и взаимозаменяемостью в полете. Отбор членов экипажа в соответствии с результатами медицинского контроля продолжается во время тренировок и подготовки к полету. При формировании специальных программ подготовки принимаются во внимание цели и задачи космических экспериментов, а также исходное состояние членов экипажа.

Общая и специальная подготовка космонавтов.

В связи со спецификой космического полета проводится общая и специальная подготовка космонавта к планируемым полетам. Подготовка космонавта предусматривает не только обучение человека профессиональной деятельности, но и развитие и воспитание у него устойчивой эмоционально-волевой деятельности, хороших познавательных процессов, функций внимания, необходимых психологических качеств. Программа общей подготовки первых космонавтов включала теоретическую, техническую, летную, парашютную, медико-биологическую и физическую подготовку.

В общетеоретической подготовке придается весьма большое значение изучению ракетной техники, астрономии, физики и ряду других дисциплин. Каждый кандидат детально изучает конструкцию и оборудование корабля,

полностью овладевает техникой связи и управления контрольно-измерительной аппаратурой.

Летная и парашютная подготовка необходима для развития таких важных качеств космонавта, как смелость, пространственная ориентировка, умение управлять своим телом в безопорном пространстве и пр. При медико-биологической подготовке космонавта знакомят с воздействием на организм человека факторов полета, с условиями жизни и деятельности в кабине космического корабля, с режимом труда и отдыха, сна, питания, личной гигиены и пр.

Что касается специальной тренировки, то она заключается прежде всего в выполнении серии специальных упражнений, направленных на укрепление физического состояния, на совершенствование спортивных навыков, развитие способности к свободному перемещению тела в пространстве и осмысливанию этого процесса, на повышение выносливости к перегрузкам, укачиванию, перегреванию и т.д. Производится вестибулярная тренировка. Эти тренировки сопровождаются постоянными физиологическими, экспериментально-психологическими, биохимическими, иммунологическими и другими исследованиями. На протяжении периода подготовки изучаются индивидуальные особенности кандидата в космонавты, выявляемые в процессе тренировки. При этом учитывается, что требования, предъявляемые к космонавту, едины и неизменны, путем совершенствования практических навыков они могут варьироваться в зависимости от индивидуальных особенностей каждого человека.

Система специальной подготовки предусматривает глубокое изучение материальной части того типа космического корабля, на котором космонавту предстоит совершить полет. В этот период космонавты участвуют в испытании различных систем, приобретают навыки управления ими.

В процессе работы с космонавтами и анализа полученных при этом объективных показателей, отражающих динамику состояния организма под воздействием того или иного фактора, выявлялись существенные корреляции

между двумя, тремя и более факторами. Это обстоятельство положено в основу пробных прогнозов переносимости совокупного действия данной комбинации факторов и профессионального отбора космонавтов.

Медицинский отбор космонавтов

Медицинский отбор, подготовка и тренировка космонавтов предполагают предвидение (прогнозирование) переносимости космонавтами космического полета. Прогнозирование складывается из анализа условий данного полета, оценки состояния здоровья и функциональных возможностей космонавта. Сопоставление материалов отбора с данными, полученными в космическом полете, и результаты послеполетного обследования позволяют оценить правильность отбора по тому, как перенес космонавт космический полет, и служат основой для дальнейшего уточнения программы отбора космонавтов и подготовки последующих космических полетов.

Отбор космонавтов складывается из следующих этапов: предварительный отбор, отбор в стационаре (клинический, клинико-физиологический, психологический), отбор для проведения специальной подготовки и заключительный этап – допуск к полету. Во время предварительного отбора проводится беседа с кандидатами, изучаются их медицинские и другие характеристики. Основная задача стационарного отбора – выявление скрытой патологии, т.е. начальных, доклинических форм заболеваний, а также определение функциональных возможностей организма в целом и отдельных его систем (сердечно-сосудистой, дыхательной, центральной нервной и др.). Для этого проводится тщательный целенаправленный сбор анамнестических данных, позволяющих выявить неблагоприятную наследственную предрасположенность к тем или иным соматическим и особенно нервно-психическим заболеваниям, исключить предрасположенность к пароксизмальным расстройствам сознания (обморокам), коликам и т.п. Помимо детального комплексного клинического обследования с участием терапевта, невропатолога, хирурга, оториноларинголога, офтальмолога,

психиатра, проводятся специальные рентгенологические, гематологические, биохимические, физиологические и психологические исследования. При этом современными методами исследуются функции внешнего дыхания, газообмена и основного обмена; с помощью радиоактивных изотопов определяется содержание электролитов и общее количество воды в организме, а также функции различных органов, в том числе и щитовидной железы. Центральная нервная система исследуется инструментальным методом (электроэнцефалография): определяется электрическая активность головного мозга путем снятия электрических потенциалов с поверхности головы.

Исследуется вестибулярная функция (отолитовая реакция, испытания на качелях Хилова, устойчивость к кумуляции ускорений Кориолиса и др.). Проводятся исследования функции слуха, определение барофункций ушей и придаточных пазух носа и другие функциональные исследования. Офтальмологическое обследование включает как клинические, так и функциональные методы исследования (адаптометрия и тонометрия с применением специальных проб). При «подъемах» в барокамере и вдыхании газовых смесей с пониженным содержанием кислорода исследуется устойчивость к гипоксии. Индивидуальная переносимость радиальных ускорений определяется в исследованиях на центрифугах.

Лица, прошедшие стационарный отбор, т.е. здоровые в клиническом отношении и с наилучшей переносимостью функциональных проб и нагрузок, допускаются к специальной подготовке. Основные задачи подготовки и тренировки: повышение устойчивости организма космонавтов к действию факторов космического полета, выработка необходимых рабочих навыков и теоретическая подготовка. На третьем этапе отбора исследуются: переносимость действия поперечных ускорений (на центрифуге) и кратковременной невесомости (в полетах на самолетах по параболе Кеплера), влияние высоких температур (в термокамере) и других экстремальных факторов космического полета. Учитываются также результаты

медицинского контроля при физических упражнениях, укрепляющих общефизическую выносливость и повышающих устойчивость вестибулярного аппарата.

Особое значение имеет изучение реакций организма космонавтов при парашютной подготовке, а также исследования в сурдокамере для определения нервно-психической устойчивости к изоляции.

Испытания на тренажерах и заключительное обследование в макете-тренажере космического корабля позволяют провести моделирование космического полета в наземных условиях, оценить переносимость воспроизводимых факторов полета, определить возможность выполнения космонавтом полетного задания и его поведение при возникновении аварийных ситуаций. При подготовке экипажей космических кораблей, состоящих из двух и более человек, проводятся также исследования, позволяющие определить психологическую совместимость кандидатов в космонавты.

Анализ данных, полученных на всех этапах отбора космонавтов, а также материалов медицинских, физиологических и психологических исследований перед полетом позволяет рекомендовать кандидатов, наиболее подготовленных и устойчивых к действию всего комплекса факторов космического полета, дать заключение о годности к полету и прогнозировать достаточную надежность переносимости космонавтом (или группой космонавтов) полета определенной продолжительности на данном космическом корабле.

Наряду с отбором и подготовкой важная роль принадлежит реабилитационным мероприятиям после завершения космических полетов.

Проблема восстановления здоровья и работоспособности космонавтов после космических полетов особенно актуальна в связи с увеличением длительности полетов, многократным участием космонавтов в полетах, а также в связи с участием в космических полетах космических туристов старшего возраста. Несмотря на использование существующих средств и

способов профилактики, факторы космического полета и, в первую очередь, длительное воздействие невесомости приводят к существенным морфологическим и функциональным изменениям в организме космонавтов. Космонавты отмечают, что после длительных космических полетов в первые минуты и часы после посадки земное тяготение воспринимается ими как перегрузка в 2-3 единицы, что сопровождается ощущениями чрезмерного веса тела, рук, ног, головы. В этот период врачи диагностируют характерные послеполетные изменения в состоянии здоровья космонавтов.

В настоящее время разработаны и опробованы эффективные технологии послеполетной реабилитации космонавтов. Это позволило ограничить длительность реабилитационного периода после длительного космического полета двумя-тремя неделями. При этом уже на пятые сутки реабилитации космонавты способны принимать участие в анализе результатов выполнения программы космического полета. В послеполетном периоде при переходе из горизонтального положения в вертикальное, а также при проведении ортостатической пробы (пассивное вертикальное положение на наклонном столе) выраженность реакций больше, чем до полета. Это объясняется тем, что в условиях Земли кровь снова обретает свой вес и устремляется к нижним конечностям и вследствие снижения у космонавтов тонуса сосудов и мышц здесь может скапливаться больше крови, чем обычно. В результате происходит отток крови от мозга. Увеличение частоты сердечных сокращений является защитной мерой человеческого организма, направленной на поддержание достаточного кровоснабжения мозга в этих условиях. Если эта защитная мера окажется недостаточной, может резко снизиться артериальное давление, мозг будет испытывать недостаток крови, следовательно, и кислорода. Изменения водно-солевого обмена и функции почек: проявляются после полета как снижение веса, объема плазмы крови и общего содержания обмениваемого калия в организме, а также как задержка воды и некоторых солей после полета. Сразу после полетов уменьшается выведение жидкости почками и увеличивается выведение ионов кальция и

магния, а также ионов калия. Отрицательный баланс калия в сочетании с увеличением выведения азота, вероятно, указывает на уменьшение клеточной массы и снижение способности клеток в полном объеме ассимилировать калий. Исследования функций почек с помощью нагрузочных проб выявили расогласование в системе ионорегуляции в виде разнонаправленного изменения экскреции жидкости и некоторых ионов. При анализе полученных данных складывается впечатление, что сдвиги в водно-солевом балансе обусловлены изменением систем регуляции и гормонального статуса под влиянием фактора полета. Уменьшение минеральной насыщенности костной ткани (потеря кальция и фосфора костями) отмечено в ряде полетов. Так, после 175- и 185-суточных полетов эти потери составляли 3,2-8,3%, что существенно меньше, чем после длительного постельного режима. Такое относительно небольшое уменьшение минеральных компонентов в костной ткани является весьма существенным обстоятельством, поскольку рядом ученых деминерализация костной ткани рассматривалась как один из факторов, который может явиться препятствием для увеличения длительности космических полетов. Биохимические исследования показали, что под влиянием длительных космических полетов происходит перестройка процессов метаболизма, обусловленная приспособлением организма космонавта к условиям невесомости. Выраженных изменений обмена веществ при этом не наблюдается. Гематологические изменения проявляются как уменьшение общей массы гемоглобина и количества эритроцитов, причем уменьшение количества эритроцитов прогрессирует в течение некоторого времени после приземления и восстанавливается примерно через 1-1,5 месяца после полета. Исследования содержания эритроцитов в крови в течении и после полетов представляют большой интерес, поскольку, средняя продолжительность жизни эритроцитов составляет 120 суток. Уменьшение содержания эритроцитов и эритроцитарной массы объясняется следующим образом: перераспределение крови, возникающее в условиях невесомости, приводит к

рефлекторной потере жидкости и уменьшению объема плазмы крови. В результате включаются компенсаторные механизмы, стремящиеся сохранить основные константы циркулирующей крови, что приводит (вследствие уменьшения объема плазмы крови) к адекватному уменьшению эритроцитарной массы. Быстрое же восстановление эритроцитарной массы после возвращения на Землю невозможно, поскольку образование эритроцитов происходит медленно, в то время как жидкая часть крови (плазма) восстанавливается значительно быстрее. Такое быстрое восстановление объема циркулирующей крови приводит к кажущемуся дальнейшему уменьшению содержания эритроцитов, которое восстанавливается через 6-7 недель после окончания полета.

Таким образом, результаты гематологических исследований, полученные в течении и после длительных космических полетов, позволяют оптимистически оценивать возможность приспособления системы крови космонавта к условиям полета и ее восстановление в послеполетном периоде. Это обстоятельство является чрезвычайно важным, поскольку в специальной литературе возможные гематологические изменения, ожидаемые в длительных космических полетах, рассматриваются как одна из проблем, способная воспрепятствовать дальнейшему увеличению продолжительности полетов.

IV. ЗАКРЕПЛЕНИЕ ИЗУЧЕННОГО МАТЕРИАЛА (10 минут)

Для закрепления изученного материала учащиеся выполняют задание №27 в рабочей тетради – ответить письменно на вопросы:

1. Перечислите основные этапы отбора и подготовки космонавтов.
2. Перечислите тренажеры на которых происходит отбор космонавтов.

V. ЭТАП РЕФЛЕКСИИ (3 минуты)

Учитель проводит беседу с учащимися по пройденному материалу. Уточняет, были ли выполнены первичные цели. Правильно ли была определена тема урока. Учитель спрашивает мнение о проведенном уроке,

каждый должен дать ответ в 1-2 предложения: было ему интересно, все понял или что-то вызвало трудности и т.д.

VI. ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ (2 минуты)

По завершении урока учитель объясняет ход выполнения домашнего практического задания для закрепления изученного теоретического материала – задание №28 в рабочей тетради(подготовиться к докладам по пройденной теме).

Темы для доклада:

1. Физическая подготовка космонавтов;
2. Этапы реабилитации космонавтов после космического полета.

ОПОРНЫЙ КОНСПЕКТ

1. Организационный момент (5 минут).
2. Повторение пройденного материала (10 минут).
3. Изучение нового материала (15 минут).
4. Закрепление изученного материала и отработка практических умений (10 минут).
5. Этап рефлексии (3 минуты).
6. Домашнее задание (2 минуты).

Список литературы:

Основная литература

1. Проблемы создания биолого-технических систем жизнеобеспечения человека. М.: Наука, 1975.
2. Результаты исследований на биоспутниках. М.: Наука, 1992.
3. Биологические исследования на орбитальных станциях «Салют». М.: Наука, 1984.
4. Результаты медицинских исследований, выполненных на орбитальном научно-исследовательском комплексе «Салют-6»-«Союз». М.: Наука, 1986.

5. Орбитальная станция «Мир», космическая биология и медицина. Том 1. М.: 2001.
6. Орбитальная станция «Мир», космическая биология и медицина. Том 2. М.: 2001.
7. Проблемы биохимии и космической биологии. Биотехнология // *Problems of Biochemistry and Space Biology*, 2015.
8. Космические полёты на кораблях «Союз». Биомедицинские исследования. М.: Наука, 1976.

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА УРОКА №18

Пояснительная записка

На уроке формируются основные понятия и знания о факторах, влияющих на биологические объекты во время космических полётов.

Космическая биология разрабатывает методы исследования и средства обеспечения жизнедеятельности человека и животных в условиях космического полета, когда на живой организм могут одновременно воздействовать различные факторы. В процессе медико-биологических исследований изучают функциональные системы организма, характеризующие его общее состояние, пределы переносимости воздействия вредных факторов; проводят изучение защитных функций организма, биохимические исследования крови, мочи, состояние кроветворных функций цитологическими и гистологическими методами. Полученные данные о действии отдельных факторов космического полета на живые организмы дали возможность разработать защитные мероприятия по безопасности полетов человека в космосе – герметические кабины, скафандры, средства защиты от ионизирующей радиации. В длительных космических полетах будут применяться более сложные системы жизнеобеспечения, основанные на биологическом круговороте веществ в кабине корабля. Для обеспечения космонавтов воздухом используют физические или физико-химические способы регенерации газовой среды кабин, то есть превращения использованного воздуха в воздух, пригодный для дыхания, с незначительной добавкой свежего, нерегенерированного воздуха.

Во время урока предусмотрено использование различных приемов обучения, современных ТСО, наглядности, программ для просмотра презентаций.

ТЕМА УРОКА: Медико-биологическое обеспечение космических полетов. Проведение отбора, подготовки и реабилитации космонавтов. Проведение медико-биологических научных экспериментов на борту пилотируемых космических аппаратов.

ЦЕЛИ УРОКА:

- выполнить практическое задание №6;
- воспитать логическое мышление, внимание, словесно-логическую память;
- развить воображение, сообразительность, познавательный интерес.

НАГЛЯДНЫЕ ПОСОБИЯ: презентация.

РАЗДАТОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ: задание к уроку.

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА: компьютер, проектор, экран.

ВИД УРОКА: урок рефлексии.

ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ УРОКА: 45 минут.

ХОД УРОКА:

I. ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ МОМЕНТ (5 минут)

Учитель произносит приветственное слово.

Учитель сообщает учащимся, что на уроке будет проводиться практическая работа №6.

Учитель задает вопросы учащимся:

1. Как можно обеспечить космический полет?
2. Почему подготовка и реабилитация так важны для космонавтов?

Учащиеся определяют первично тему практического задания, цели и личностное отношение к предлагаемой теме.

II. ПОВТОРЕНИЕ ПРОЙДЕННОГО МАТЕРИАЛА (7 минут)

Учащиеся зачитывают доклады, по желанию, на выбранную тему:

1. Физическая подготовка космонавтов.
2. Этапы реабилитации космонавтов после космического полета.

III. ЗАКРЕПЛЕНИЕ ИЗУЧЕННОГО МАТЕРИАЛА И ОТРАБОТКА ПРАКТИЧЕСКИХ УМЕНИЙ (28 минут)

Обучающиеся совместно с учителем выполняют практическое задание №6.

IV. ЭТАП РЕФЛЕКСИИ (3 минуты)

По завершении практической работы учитель акцентирует внимание на поставленных учащимися целях, уточняет, достигли ли учащиеся первичных целей.

V. ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ (2 минуты)

По завершении урока учитель объясняет ход выполнения домашнего практического задания для закрепления изученного теоретического материала – задание №29 в рабочей тетради(подготовиться к докладам по пройденной теме).

Темы для доклада:

1. Тренажеры для подготовки космонавтов;
2. Тренажер центрифуга. Принцип работы;
3. Барокамера для подготовки космонавтов. Принцип работы.

ОПОРНЫЙ КОНСПЕКТ

1. Организационный момент (5 минут).
2. Повторение пройденного материала (7 минут).
3. Закрепление изученного материала и отработка практических умений (28 минут).
4. Этап рефлексии (3 минуты).
5. Домашнее задание (2 минуты).

Список литературы:

Основная литература

1. БельюЛ., СтулингерЭ. Орбитальная станция «Скайлэб». М.: Машиностроение, 1977.
2. Виолетт Ф. Взрывная декомпрессия и её действие на организм человека. М.: Военное издательство МО, 1968.

3. ГагаринЮ. А., ЛебедевВ. В. Психология и космос. М.: Молодая гвардия, 1971.
4. ГуровскийН. Н., КосмолинскийФ. П., МельниковЛ. Н. . Проектирование условий жизни и работы космонавтов. М.: Машиностроение, 1985.
5. Оптимизация профессиональной деятельности космонавта. Т. 34. М.: Наука, 1977.
6. Основы космической биологии и медицины. Том 1. М.: Наука, 1975.
7. Основы космической биологии и медицины. Том 2. Книга 1. М.: Наука 1975.
8. Основы космической биологии и медицины. Том 2. Книга 2. М.: Наука, 1975.
9. Основы космической биологии и медицины. Том 3. М.: Наука, 1975.
10. Проблемы биохимии и космической биологии. Биотехнология // *Problems of Biochemistry and Space Biology*, 2015.
11. Проблемы создания биолого-технических систем жизнеобеспечения человека. М.: Наука, 1975.
12. ХафнерДж. Ядерное излучение и защита в космосе. М.: Атомиздат, 1971.
13. Человек в длительном космическом полёте. М.: Мир, 1974.
14. ШарпМ. Человек в космосе. М.: Мир, 1971.

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА УРОКА №19

Пояснительная записка

На уроке формируются основные понятия и знания о факторах, влияющих на биологические объекты во время космических полётов.

Космическая биология разрабатывает методы исследования и средства обеспечения жизнедеятельности человека и животных в условиях космического полета, когда на живой организм могут одновременно воздействовать различные факторы. В процессе медико-биологических исследований изучают функциональные системы организма, характеризующие его общее состояние, пределы переносимости воздействия вредных факторов; проводят изучение защитных функций организма, биохимические исследования крови, мочи, состояние кроветворных функций цитологическими и гистологическими методами. Полученные данные о действии отдельных факторов космического полета на живые организмы дали возможность разработать защитные мероприятия по безопасности полетов человека в космосе – герметические кабины, скафандры, средства защиты от ионизирующей радиации. В длительных космических полетах будут применяться более сложные системы жизнеобеспечения, основанные на биологическом круговороте веществ в кабине корабля. Для обеспечения космонавтов воздухом используют физические или физико-химические способы регенерации газовой среды кабин, то есть превращения использованного воздуха в воздух, пригодный для дыхания, с незначительной добавкой свежего, нерегенерированного воздуха.

Во время урока предусмотрено использование различных приемов обучения, современных ТСО, наглядности, программ для просмотра презентаций.

ТЕМА УРОКА: Медико-биологическое обеспечение космических полетов. Проведение отбора, подготовки и реабилитации космонавтов.

Проведение медико-биологических научных экспериментов на борту пилотируемых космических аппаратов.

ЦЕЛИ УРОКА:

- изучить проведение медико-биологических научных экспериментов на борту пилотируемых космических аппаратов;
- сформировать логическое мышление, внимание, словесно-логическую память;
- развить интерес к изучаемой дисциплине.

НАГЛЯДНЫЕ ПОСОБИЯ: презентация.

РАЗДАТОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ: нет.

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА: компьютер, проектор, экран.

ВИД УРОКА: урок «открытие» нового знания.

ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ УРОКА: 45 минут.

ХОД УРОКА:

I. ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ МОМЕНТ (5 минут)

Учитель произносит приветственное слово.

Учитель побуждает учащихся на постановку целей и определение темы урока, задавая наводящие вопросы о состоянии здоровья биологических объектов в космосе: как можно обеспечить космический полет? Какие эксперименты можно провести на борту космического аппарата? и т.д.

Учащиеся определяют тему и цель урока, а также личностное отношение к предлагаемой теме.

II. ПОВТОРЕНИЕ ПРОЙДЕННОГО МАТЕРИАЛА (10 минут)

Учащиеся зачитывают доклады, по желанию, на выбранную тему:

1. Тренажеры для подготовки космонавтов.
2. Тренажер центрифуга. Принцип работы.
3. Барокамера для подготовки космонавтов. Принцип работы.

III. ИЗУЧЕНИЕ НОВОГО МАТЕРИАЛА (15 минут)

Учитель напоминает учащимся, что на прошлых уроках они познакомились и изучили медико-биологическое обеспечение космических полетов, а также узнали об отборе, подготовке и реабилитации космонавтов.

При выполнении наземных и бортовых научных медико-биологических исследований и экспериментов используется как отечественная аппаратура, так и аппаратура, разработанная совместно с иностранными партнерами – специалистами Франции, Австрии, Германии, США.

Объем проведенных медико-биологических исследований и экспериментов на орбитальной станции «Мир» во время пребывания экипажей с 1-й по 28-ю экспедицию составил – более 2300, в том числе в 438-суточном полете врача В.Полякова (ЭО-15-17) выполнено около 800 экспериментов.

На станции, до затопления, находилось и надежно функционировало 241 единица уникальной научной аппаратуры единичного производства специального назначения. Для того, чтобы создать аналогичный экспериментальный комплекс, потребуются минимум 10 лет и 500-600 миллионов долларов, в которые включена стоимость отработки, подготовки, запуска оборудования и сопровождения проведения экспериментов. В настоящее время идет строительство новой международной станции (МКС), партнером которой, является Россия. Предполагаемый срок службы Международной космической станции, составляющий по расчетам 15 лет, ранее ничем не был подтвержден. После успешной эксплуатации станции «Мир» в течение 15 лет, он может быть подтвержден российскими учеными. Специалисты РКК «Энергия» по составленной матрице отказов по каждой системе по изменению свойств конструктивных узлов и покрытий могут совершенно по-другому построить график регламентных работ и сопровождения полета МКС при обеспечении ее надежного функционирования. За время существования станции «Мир» на ней были выполнены 27 международных программ. Она была востребована всем мировым сообществом. Таким образом, в последние годы российская

станция «Мир» уже фактически была международной. В составе орбитальной станции «Мир» с 1990 года функционировал технологический модуль «Кристалл», который был оснащен большой гаммой установок, позволяющих проводить в автоматическом и ручном режимах фундаментальные научные исследования, имеющие практическое значение в части получения новых материалов с уникальными свойствами, сверхчистых металлов, лекарств, отработки перспективных технологий и методик. Модуль работал с постоянной загрузкой, в круглосуточном режиме и потреблял серьезную долю энергии всей станции. С этой целью модуль был оснащен двумя мощными солнечными батареями, вырабатывающими 13% всей электроэнергии станции. В 1995 году на станцию было доставлено еще две аналогичных батареи, что позволило увеличить энергетическую мощность и поддерживать ее на необходимом уровне. Далее на орбиту был выведен модуль «Природа», уникальный по составу своей аппаратуры. Однако, из-за внештатных ситуаций, которые происходили на станции «Мир», регулярные научные работы на его базе были начаты только в 1998 году. Осуществлялась систематическая работа по съемке различных участков земной поверхности, и происходил процесс накопления данных. Научная касалась и исследования поверхности суши, и исследования океана и атмосферы, и экологических проблем. В этой программе участвовали также такие страны, как Болгария, Германия, Италия, Франция, США, Украина и Казахстан. Модуль «Природа» располагал набором микроволновых радиометров (СВЧ-радиометров), которые позволяли наблюдать состояние земных покровов, независимо от погоды и освещения, в любое время суток. Для России это крайне важный вопрос, так как ее территория зачастую густо покрыта облаками. На борту модуля находилась немецкая камера «Момс» с пространственным разрешением пять метров. Подобных камер на тот момент не было установлено ни на одном гражданском спутнике в мире. Поэтому собираемая им информация имела очень большую ценность. Далее, модуль «Природа» был оснащен космическим лидаром, который позволял получать данные с

достаточно высоким разрешением как по высоте, так и по пространству. «Природа» имела спектрометрические приборы, необходимые для изучения малых газовых компонентов. Программа изучения состояния малых газов и компонентов имеет огромное экологическое и климатическое значения. Например, происходит потепление климата из-за выбросов разного типа газов, и это требует своего изучения. В рамках этой программы, были получены первые данные по влажности почв, что имеет и хозяйственное и климатическое значение. Подобные исследования требуют систематических наблюдений в разные сезоны года одних и тех же территорий, а, следовательно, необходим достаточно длительный период времени.

Медико-биологические исследования.

На станции очень большой объем времени занимали медико-биологические исследования. Россия имеет здесь пока лидирующие позиции. На станции МКС медико-биологические исследования у всех государств занимают очень большую роль. Это делается для того, чтобы понять влияние факторов космического полета на отдельные процессы, протекающие в организме человека, и разработать меры, способствующие сохранению здоровья человека в длительном космическом полете. Помимо получения фундаментальных знаний о влиянии измененной гравитации на протекание различных биологических процессов, в настоящее время много усилий направлено на заимствование технологий космической медицины в земную, включая и методы диагностики, лечения, профилактики и реабилитации. Например, телемедицина – фактически вся диагностика в космосе строится именно на этой технологии, когда врач и пациент находятся на большом расстоянии в 300-400 километров. Эта технология уже была использована при катастрофах в Армении и в Уфе, когда нужно было с места катастрофы передать медицинскую информацию в ведущие. Сейчас такая технология начинает активно развиваться. Выявлено, что магнитные бури влияют на деятельность сердечно-сосудистой системы. Большинство людей старше 55 лет страдают нарушением сердечно-сосудистой системы в той или иной

мере. На всех наблюдаемых на станции космонавтах магнитные бури также оказывали большое влияние. В связи с этим специалисты проводили на станции исследования характера таких бурь и их поведения. Головной организацией по медицинским исследованиям на станции являлся Институт медико-биологических проблем. В ее арсенале на станции имелась уникальная медицинская лаборатория, которая включала в себя более полутора тонн современной аппаратуры, имеющейся на то время в единственном экземпляре. ИМБП отвечал и за гигиенический надзор за станцией. После проведения всех необходимых замеров на «Мире» было констатировано, что станция до последнего момента находилась, по гигиеническим параметрам, в очень хорошем состоянии.

Исследования, проводимые ведущими образовательными организациями России.

Есть категория исследований, которая проводилась образовательными организациями. С первых полетов, сначала беспилотных, а затем пилотируемых, стали проводить эксперименты по изучению радиации в космосе. Они привели к важным для фундаментальной науки результатам. Начаты были первые такие исследования в Московском государственном университете. С начала работы станции «Мир» на ней непрерывно проводились все радиационные исследования. Это связано в первую очередь с воздействием этого неблагоприятного фактора на здоровье человека, но не маловажным здесь является изучение влияния радиации на электронику и бортовые системы, а также на конструкционные материалы космических аппаратов. На борту «Мира» проводились многочисленные эксперименты, давшие науке много важнейших результатов. Благодаря аппаратуре, созданной в Московском государственном инженерно-физическом институте, удалось понять природу электронных радиационных поясов в космосе, обнаружить их связь с такими глобальными изменениями в природе, как землетрясения. Радиационные исследования на станции «Мир», проводимые МГУ, дали начало построению динамической картины

изменения радиационных полей в течение цикла солнечной активности. Именно эти результаты послужили основой прогностической модели для международной станции МКС. Теперь стали известны годы наибольшей радиационной опасности для будущих космических полетов. Важнейшая работа по анализу результатов космической фотосъемки, производимой со станции «Мир», и изучению экологической обстановки проводилась Московским государственным институтом геодезии и картографии, Рязанской радиотехнической академией, а также МГУ. Под эгидой Московского государственного авиационного института осуществлялась программа запуска с борта станции «Мир» миниспутников, предназначенных для радиосвязи и исследования окружающего пространства. Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана в течение многих лет проводил на «Мире» исследования электрофореза, прецизионного разделения по массам биологических клеток в условиях невесомости. Это только несколько примеров того огромного вклада ВУЗов страны в развитие пилотируемой космонавтики. Важно подчеркнуть, что с самого начала развертывания «Мира» ведущие вузы страны имели возможность проведения экспериментальных работ на борту станции. За эти годы в ВУЗах созданы новые кафедры, получили развитие новые специальности и специализации, сформировались группы профессоров и преподавателей, базирующих обучение, научную работу студентов и аспирантов на работах, связанных с орбитальной станцией. За это время были подготовлены десятки специалистов, кандидатов и докторов наук, ключевые исследования которых связаны с «Миром». Станция «Мир»— представляла собой уникальный объект, предназначенный для выполнения обширной научно-прикладной программы. Сегодня ученых и инженеров волнуют вопросы: «А что же будет с оставшейся (и немалой) невыполненной частью программы научных и технических исследований и экспериментов, запланированных к проведению на станции «Мир»? Ведь практически все оборудование, необходимое для проведения этих работ, изготовлено,

испытано, а также уже «привязано» электрически, механически и информационно к борту «Мира»! У многих единиц этого оборудования, ожидающего своей очереди для доставки на станцию, пошел отсчет гарантийного срока. То есть оно будет уже не пригодно для проведения исследовательских работ на российском сегменте МКС. Значит, постановщикам этих экспериментов, имеющих фундаментальное научное значение и представляющих огромный практический интерес, остается в ближайшие 7-10 лет теоретизировать, строить научные гипотезы и быть лишенными важнейшей составляющей науки – экспериментального подтверждения своих поисков. Чтобы не утратить полученные наработки и предотвратить потерю первенства России во многих направлениях, связанных с космическими исследованиями, необходимо использовать опыт, полученный в результате многолетней эксплуатации станции «Мир», при строительстве и вводе в эксплуатацию российского сегмента МКС.

IV. ЗАКРЕПЛЕНИЕ ИЗУЧЕННОГО МАТЕРИАЛА (10 минут)

Для закрепления изученного материала учащиеся выполняют задание №30 в рабочей тетради – ответить письменно на вопросы:

1. Перечислите модули МКС, на которых проводились эксперименты.
2. Перечислите исследования, проводимые Россией.

V. ЭТАП РЕФЛЕКСИИ (3 минуты)

Учитель проводит беседу с учащимися по пройденному материалу. Уточняет, были ли выполнены первичные цели. Правильно ли была определена тема урока. Учитель спрашивает мнение о проведенном уроке, каждый должен дать ответ в 1-2 предложения: было ему интересно, все понял или что-то вызвало трудности и т.д.

VI. ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ (2 минуты)

По завершении урока учитель объясняет ход выполнения домашнего практического задания для закрепления изученного теоретического материала – задание №31 в рабочей тетради(подготовиться к докладам по пройденной теме).

Темы для доклада:

1. Начало медико-биологических исследований в середине XX века;
2. МКС. Модуль «Природа»;
3. МКС. Модуль «Кристалл».

ОПОРНЫЙ КОНСПЕКТ

1. Организационный момент (5 минут).
2. Повторение пройденного материала (10 минут).
3. Изучение нового материала (15 минут).
4. Закрепление изученного материала и отработка практических умений (10 минут).
5. Этап рефлексии (3 минуты).
6. Домашнее задание (2 минуты).

Список литературы:

Основная литература

1. Проблемы создания биолого-технических систем жизнеобеспечения человека. М.: Наука, 1975.
2. Результаты исследований на биоспутниках. М.: Наука, 1992.
3. Биологические исследования на орбитальных станциях «Салют». М.: Наука, 1984.
4. Результаты медицинских исследований, выполненных на орбитальном научно-исследовательском комплексе «Салют-6»-«Союз». М.: Наука, 1986.
5. Орбитальная станция «Мир», космическая биология и медицина. Том 1. М.: 2001.
6. Орбитальная станция «Мир», космическая биология и медицина. Том 2. М.: 2001.
7. Проблемы биохимии и космической биологии. Биотехнология // *ProblemsofBiochemistryandSpaceBiology*, 2015.

8. Космические полёты на кораблях «Союз». Биомедицинские исследования. М.: Наука, 1976.

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА УРОКА №20

Пояснительная записка

На уроке формируются основные понятия и знания о факторах, влияющих на биологические объекты во время космических полётов.

Космическая биология разрабатывает методы исследования и средства обеспечения жизнедеятельности человека и животных в условиях космического полета, когда на живой организм могут одновременно воздействовать различные факторы. В процессе медико-биологических исследований изучают функциональные системы организма, характеризующие его общее состояние, пределы переносимости воздействия вредных факторов; проводят изучение защитных функций организма, биохимические исследования крови, мочи, состояние кроветворных функций цитологическими и гистологическими методами. Полученные данные о действии отдельных факторов космического полета на живые организмы дали возможность разработать защитные мероприятия по безопасности полетов человека в космосе – герметические кабины, скафандры, средства защиты от ионизирующей радиации. В длительных космических полетах будут применяться более сложные системы жизнеобеспечения, основанные на биологическом круговороте веществ в кабине корабля. Для обеспечения космонавтов воздухом используют физические или физико-химические способы регенерации газовой среды кабин, то есть превращения использованного воздуха в воздух, пригодный для дыхания, с незначительной добавкой свежего, нерегенерированного воздуха.

Во время урока предусмотрено использование различных приемов обучения, современных ТСО, наглядности, программ для просмотра презентаций.

ТЕМА УРОКА: Медико-биологическое обеспечение космических полетов. Проведение отбора, подготовки и реабилитации космонавтов.

Проведение медико-биологических научных экспериментов на борту пилотируемых космических аппаратов.

ЦЕЛИ УРОКА:

- выполнить практическое задание №7;
- сформировать логическое мышление, внимание, словесно-логическую память;
- развить воображение, сообразительность, познавательный интерес.

НАГЛЯДНЫЕ ПОСОБИЯ: презентация.

РАЗДАТОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ: задание к уроку.

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА: компьютер, проектор, экран.

ВИД УРОКА: урок рефлексии.

ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ УРОКА: 45 минут.

ХОД УРОКА:

I. ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ МОМЕНТ (5 минут)

Учитель произносит приветственное слово.

Учитель сообщает учащимся, что на уроке будет проводиться практическая работа №7.

Учитель задает вопросы учащимся:

1. Какие направления наиболее перспективны для изучения в космосе?
2. Главные составляющие для проведения экспериментов на борту КА.

Учащиеся определяют первично тему практического задания, цели и личностное отношение к предлагаемой теме.

II. ПОВТОРЕНИЕ ПРОЙДЕННОГО МАТЕРИАЛА (7 минут)

Учащиеся зачитывают доклады, по желанию, на выбранную тему:

1. Начало медико-биологических исследований в середине XX века.
2. МКС. Модуль «Природа».
3. МКС. Модуль «Кристалл».

III. ЗАКРЕПЛЕНИЕ ИЗУЧЕННОГО МАТЕРИАЛА И ОТРАБОТКА ПРАКТИЧЕСКИХ УМЕНИЙ (28 минут)

Обучающиеся совместно с учителем выполняют практическое задание №7.

IV. ЭТАП РЕФЛЕКСИИ (3 минуты)

По завершении практической работы учитель акцентирует внимание на поставленных учащимися целях, уточняет, достигли ли учащиеся первичных целей.

V. ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ (2 минуты)

По завершении урока учитель объясняет ход выполнения домашнего практического задания для закрепления изученного теоретического материала – задание №32 в рабочей тетради(подготовиться к докладам по пройденной теме).

Темы для доклада:

1. Программа «Викинг».
2. Программа «БИОН».

ОПОРНЫЙ КОНСПЕКТ

1. Организационный момент (5 минут).
2. Повторение пройденного материала (7 минут).
3. Закрепление изученного материала и отработка практических умений (28 минут).
4. Этап рефлексии (3 минуты).
5. Домашнее задание (2 минуты).

Список литературы:

Основная литература

1. Проблемы создания биолого-технических систем жизнеобеспечения человека. М.: Наука, 1975.
2. Проблемы биохимии и космической биологии. Биотехнология // *ProblemsofBiochemistryandSpaceBiology*, 2015.

3. Виолетт Ф. Взрывная декомпрессия и её действие на организм человека. М.: Военное издательство МО, 1968.
4. БельюЛ., СтулингерЭ. Орбитальная станция «Скайлэб». М.: Машиностроение, 1977.
5. ГагаринЮ. А., ЛебедевВ. В. Психология и космос. М.: Молодая гвардия, 1971.
6. Основы космической биологии и медицины. Том 1. М.: Наука, 1975.
7. Основы космической биологии и медицины. Том 2. Книга 1. М.: Наука 1975.
8. Основы космической биологии и медицины. Том 2. Книга 2, М.: Наука, 1975.
9. Основы космической биологии и медицины. Том 3. М.: Наука, 1975.
10. ХафнерДж.Ядерное излучение и защита в космосе. М.: Атомиздат, 1971.
11. ШарпМ. Человек в космосе. М.: Мир, 1971.
12. Оптимизация профессиональной деятельности космонавта. Т 34, М.: Наука, 1977.
13. Человек в длительном космическом полёте, М.: Мир, 1974.
14. ГуровскийН. Н., КосмолинскийФ. П., МельниковЛ. Н. Проектирование условий жизни и работы космонавтов. М.: Машиностроение, 1985.

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА УРОКА №21

Пояснительная записка

На уроке формируются основные понятия и знания о факторах, влияющих на биологические объекты во время космических полётов.

Космическая биология разрабатывает методы исследования и средства обеспечения жизнедеятельности человека и животных в условиях космического полета, когда на живой организм могут одновременно воздействовать различные факторы. В процессе медико-биологических исследований изучают функциональные системы организма, характеризующие его общее состояние, пределы переносимости воздействия вредных факторов; проводят изучение защитных функций организма, биохимические исследования крови, мочи, состояние кроветворных функций цитологическими и гистологическими методами. Полученные данные о действии отдельных факторов космического полета на живые организмы дали возможность разработать защитные мероприятия по безопасности полетов человека в космосе – герметические кабины, скафандры, средства защиты от ионизирующей радиации. В длительных космических полетах будут применяться более сложные системы жизнеобеспечения, основанные на биологическом круговороте веществ в кабине корабля. Для обеспечения космонавтов воздухом используют физические или физико-химические способы регенерации газовой среды кабин, то есть превращения использованного воздуха в воздух, пригодный для дыхания, с незначительной добавкой свежего, нерегенерированного воздуха.

Во время урока предусмотрено использование различных приемов обучения, современных ТСО, наглядности, программ для просмотра презентаций.

ТЕМА УРОКА: Медико-биологическое обеспечение орбитальных и межпланетных полетов.

ЦЕЛИ УРОКА:

- изучить медико-биологическое обеспечение орбитальных и межпланетных полетов;
- сформировать логическое мышление, внимание, словесно-логическую память;
- развить интерес к изучаемой дисциплине.

НАГЛЯДНЫЕ ПОСОБИЯ: презентация.

РАЗДАТОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ: нет.

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА: компьютер, проектор, экран.

ВИД УРОКА: урок «открытие» нового знания.

ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ УРОКА: 45 минут.

ХОД УРОКА:

I. ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ МОМЕНТ (5 минут)

Учитель произносит приветственное слово.

Учитель побуждает учащихся на постановку целей и определение темы урока, задавая наводящие вопросы о состоянии здоровья биологических объектов в космосе: как можно обеспечить космический полет? Как далеко можно отправить КА? и т.д.

Учащиеся определяют тему и цель урока, а также личностное отношение к предлагаемой теме.

II. ПОВТОРЕНИЕ ПРОЙДЕННОГО МАТЕРИАЛА (10 минут)

Учащиеся зачитывают доклады, по желанию, на выбранную тему:

1. Программа «Викинг».
2. Программа «БИОН».

III. ИЗУЧЕНИЕ НОВОГО МАТЕРИАЛА (15 минут)

Учитель напоминает учащимся, что на прошлых уроках они познакомились и изучили медико-биологическое обеспечение экспериментов на борту КА.

Рассмотрим медико-биологическое обеспечение длительных полетов на примере Марсианской экспедиции.

Специфика медико-биологического обеспечения пилотируемой экспедиции на Марс во многом обусловлена факторами и условиями марсианской экспедиции. Участники экспедиции будут подвергаться воздействию комплекса одновременно или последовательно действующих факторов, присущих динамике межпланетного полета, космической среде, условиям жизнедеятельности в замкнутом пространстве и непосредственного пребывания на планете. Основными из них являются следующие.

Общие условия экспедиции:

- большая продолжительность;
- автономность;
- задержки и перерывы информационного обмена с Землей.

Физические факторы межпланетного пространства:

- высокие уровни космической радиации;
- гипомагнитная среда;
- метеоритная опасность.

Динамические факторы межпланетного полета:

- невесомость (микрогравитация);
- перегрузки при взлетах, посадках и маневрах.

Факторы замкнутой среды обитания:

- ограниченное жизненное пространство;
- присутствие в атмосфере токсических веществ;
- повышенная микробная обсеменённость среды;
- шум.

Психосоциальные факторы:

- социальная изоляция;
- отрыв от привычной земной жизни;
- высокие психоэмоциональные нагрузки;

- ответственная операторская деятельность;
- внутригрупповое и межгрупповое взаимодействие;
- деятельность в составе интернационального экипажа.

Условия пребывания на Марсе:

- гипогравитация 0,38 g;
- высокие уровни ионизирующей радиации;
- гипомагнитная среда;
- низкие температуры со значительными суточными и сезонными колебаниями;
- низкое атмосферное давление;
- высокое содержание в атмосфере CO₂ низкое содержание O₂;
- пылевые бури (токсикологические и др. аспекты), сильные ветры;
- возможность встречи с экзобиологическими проблемами.

Первостепенное значение среди условий и факторов марсианской экспедиции имеют ее продолжительность и автономность. С увеличением продолжительности экспедиции у космонавтов могут усиливаться неблагоприятные физиологические и психологические изменения, возрастать дозы радиационного облучения, повышаться риск возникновения опасных ситуаций (аварии, технические отказы, столкновение с метеоритами, заболевания и др.). Минимальная продолжительность марсианской экспедиции, включая межпланетные перелеты и кратковременное пребывание на Марсе, при современных технических возможностях составляет около 450 суток. Этот срок сопоставим с рекордным по длительности орбитальным полетом космонавта В.В. Полякова на станции «Мир».

Автономность марсианской экспедиции предполагает независимость ее систем жизнеобеспечения, медицинского и психологического обеспечения от наземных служб и обуславливает необходимость принятия самостоятельных решений возникающих проблем. Автономность значительно повышает

требования к системам медицинского и психологического обеспечения, жизнеобеспечения, радиационной безопасности, к надежности медико-технических систем и информационного обеспечения и является основанием для создания бортового медицинского центра.

В межпланетном полете космонавтам предстоит адаптироваться к широкому диапазону различных уровней силы тяжести. Во время межпланетных перелетов космонавты значительное время будут находиться в условиях невесомости (0 g), в период пребывания на Марсе будут подвергаться воздействию пониженной силы тяжести величиной 0,38 g, при стартах и посадках на них будут оказывать действие перегрузки величиной в несколько единиц (до 3-4,5 g); $g = 9,81 \text{ м/с}^2$ - величина земного ускорения силы тяжести.

В настоящее время эффекты длительного воздействия на организм человека невесомости и влияния перегрузок изучены достаточно хорошо. Невесомость останется главным фактором межпланетного полета и детренирующее влияние эффектов невесомости на гравитационно зависимые функции организма будет оставаться в центре внимания космической медицины с целью создания усовершенствованных и новых средств профилактики.

Другим важнейшим фактором марсианской экспедиции является космическая радиация, которая потребует создания специальных мер радиационной защиты и безопасности. Радиационная обстановка в межпланетном пространстве и на поверхности Марса значительно отличается от обстановки на околоземных орбитах. Она является более опасной и может в определенных условиях (при крупных солнечных вспышках) представлять реальную угрозу для жизни и здоровья космонавтов. Радиационные условия в марсианской экспедиции в основном будут определяться галактическими и солнечными космическими лучами, а также вторичными нейтронными излучениями, возникающими на поверхности Марса и при взаимодействии космических излучений с материалами корабля

и радиационного убежища. Суммарные дозы, которые получают космонавты за время экспедиции, могут оказаться примерно в 4-10 раз выше, чем в орбитальных полетах большой продолжительности (доза, которую получил В.В. Поляков за 14 мес. полета равнялась 14 сЗв), но они не должны превышать предельно допустимые стандартами дозы облучений, за исключением случаев возникновения крупных солнечных событий.

В марсианской экспедиции космонавты впервые столкнутся с продолжительным воздействием нового мало изученного фактора – гипوماгнитной среды. На Земле все живые организмы подвергаются воздействию постоянного магнитного поля (МП), его естественных колебаний и наложенных на них переменных магнитных полей, обусловленными изменениями в ионосфере и магнитосфере. Величина МП в межпланетном пространстве и на поверхности Марса будет соответственно намного меньше, чем на Земле. Имеются данные о неблагоприятном влиянии пониженного МП на жизнедеятельность человека, животных и микроорганизмов. В частности, выявлены неблагоприятные функциональные сдвиги в нервной, сердечно-сосудистой и иммунной системах. Эти данные, а также результаты исследований молекулярных механизмов биологического действия МП позволяют предположить, что длительное отсутствие привычного МП может оказывать негативное влияние на биологические и физиологические процессы. Рассматривается возможность создания на борту марсианского корабля МП близкого по величине к среднему значению Земли.

Жизнь и профессиональная деятельность космонавтов будут проходить в условиях замкнутой искусственной среды ограниченного объема. Присущие такой среде физические, физико-химические и микробиологические факторы будут оказывать неблагоприятное влияние на организм человека и потребуют разработки соответствующих защитных и гигиенических мер.

Отдельный комплекс психосоциальных факторов связан с условиями и особенностями психической деятельности космонавтов. Необходим глубокий анализ влияния этих факторов, учет высокой уязвимости и хрупкости человеческой психики в экстремальных условиях межпланетной миссии.

Период пребывания на Марсе потребует от космонавтов большого напряжения и ответственности. Деятельность на планете, перемещение и передвижение, эмоциональный стресс и возможность возникновения непредвиденных ситуаций делают этот период экспедиции не только чрезвычайно насыщенными, но и потенциально весьма рискованным. Потребуется создание специальной системы медико-биологического обеспечения, адекватной этим условиям. Рассмотрение факторов и условий проведения марсианской экспедиции позволяет сделать вывод о том, что пилотируемая экспедиция на Марс по сложности и уровню риска будет значительно превосходить орбитальные полеты сопоставимой продолжительности.

Основными задачами медико-биологического обеспечения марсианской экспедиции являются обеспечение медицинской безопасности, здоровья и работоспособности членов экипажа на всех этапах подготовки и проведения экспедиции, а также после ее завершения. Выполнению этих задач должна отвечать соответствующая структура медико-биологического обеспечения, которая будет включать в качестве отдельных компонентов системы медицинского обеспечения, психологического обеспечения, жизнеобеспечения, радиационной безопасности и информационного обеспечения.

Система медицинского обеспечения позволит осуществлять текущий и углубленный контроль состояния здоровья членов экипажа, диагностику и лечение заболеваний и травм, и проведение реабилитационных мероприятий на борту.

Система психологического обеспечения включает психологический мониторинг, психологическую поддержку, регулирование внутригрупповых

и межгрупповых отношений, поддержание профессиональных навыков операторской деятельности, и оптимального режима труда и отдыха.

Система жизнеобеспечения включает комплекс регенеративных устройств для обеспечения кислородом и водой. В функции системы жизнеобеспечения входят также обеспечение питанием, создание нормальной среды обитания, стабилизация и удаление отходов, обеспечение санитарно-гигиенических процедур и микробиологической безопасности. Регенеративные физико-химические устройства в первой марсианской экспедиции могут быть дополнены биологическим звеном - высшими растениями.

Система радиационной безопасности должна обеспечить радиационный мониторинг, своевременный прогноз и оповещение о радиационной опасности, эффективную защиту при воздействии опасных доз радиации, профилактику, выдачу рекомендаций и лечение.

Необходимым условием медицинского обеспечения в марсианской экспедиции будет наличие бортового медицинского центра.

Основными компонентами медицинского центра будут специализированные аппаратные комплексы медицинского обеспечения, информационно-аналитический центр, автоматизированное место врача, блок телемедицины, клиника. Важное место будет занимать блок телемедицины, при помощи которого будет осуществляться обмен медицинской информации бортового медицинского центра с Центром управления полетом, взлетно-посадочным комплексом (ВПК) и жилым марсианским модулем.

В межпланетной экспедиции потребуются создание специализированных аппаратных комплексов, использующих современные компьютерные технологии для получения специализированной информации, ее автоматизированной обработки и анализа. Аппаратные комплексы могут представлять собой отдельные блоки и системы для медицинского контроля, проведения медицинских исследований, оценки

операторской деятельности, профилактики, контроля радиационной обстановки и мониторинга среды обитания.

В функции информационно-аналитического центра будут входить: поддержание информационной базы медицинских знаний и медицинских данных (в том числе архивных), получение и анализ многопараметрических информационных данных, получаемых от аппаратурных комплексов системы медицинского обеспечения и системы жизнеобеспечения, поддержка принятия решений по оптимизации здоровья и деятельности и прогноз динамики состояния здоровья.

Предлагаемая структура медико-биологического обеспечения марсианской экспедиции требует верификации в условиях модельных наземных экспериментов.

IV. ЗАКРЕПЛЕНИЕ ИЗУЧЕННОГО МАТЕРИАЛА (10 минут)

Для закрепления изученного материала учащиеся выполняют задание №33 в рабочей тетради – ответить письменно на вопросы:

1. Перечислите основные задачи медико-биологического обеспечения марсианской экспедиции.
2. Чем обусловлена специфика марсианской экспедиции.

V. ЭТАП РЕФЛЕКСИИ (3 минуты)

Учитель проводит беседу с учащимися по пройденному материалу. Уточняет, были ли выполнены первичные цели. Правильно ли была определена тема урока. Учитель спрашивает мнение о проведенном уроке, каждый должен дать ответ в 1-2 предложения: было ему интересно, все понял или что-то вызвало трудности и т.д.

VI. ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ (2 минуты)

По завершении урока учитель объясняет ход выполнения домашнего практического задания для закрепления изученного теоретического материала – задание №34 в рабочей тетради(подготовиться к докладам по пройденной теме).

Темы для доклада:

1. Подготовка космонавтов к длительным космическим полетам.
2. Известные экспедиции на Марс.

ОПОРНЫЙ КОНСПЕКТ

1. Организационный момент (5 минут).
2. Повторение пройденного материала (10 минут).
3. Изучение нового материала (15 минут).
4. Закрепление изученного материала и отработка практических умений (10 минут).
5. Этап рефлексии (3 минуты).
6. Домашнее задание (2 минуты).

Список литературы:

Основная литература

1. Проблемы создания биолого-технических систем жизнеобеспечения человека. М.: Наука, 1975.
2. Результаты исследований на биоспутниках. М.: Наука, 1992.
3. Биологические исследования на орбитальных станциях «Салют». М.: Наука, 1984.
4. Результаты медицинских исследований, выполненных на орбитальном научно-исследовательском комплексе «Салют-6»-«Союз». М.: Наука, 1986.
5. Орбитальная станция «Мир», космическая биология и медицина. Том 1. М.: 2001.
6. Орбитальная станция «Мир», космическая биология и медицина. Том 2. М.: 2001.
7. Проблемы биохимии и космической биологии. Биотехнология // *ProblemsofBiochemistryandSpaceBiology*, 2015.
8. Космические полёты на кораблях «Союз». Биомедицинские исследования. М.: Наука, 1976.

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА УРОКА №22

Пояснительная записка

На уроке формируются основные понятия и знания о факторах, влияющих на биологические объекты во время космических полётов.

Космическая биология разрабатывает методы исследования и средства обеспечения жизнедеятельности человека и животных в условиях космического полета, когда на живой организм могут одновременно воздействовать различные факторы. В процессе медико-биологических исследований изучают функциональные системы организма, характеризующие его общее состояние, пределы переносимости воздействия вредных факторов; проводят изучение защитных функций организма, биохимические исследования крови, мочи, состояние кроветворных функций цитологическими и гистологическими методами. Полученные данные о действии отдельных факторов космического полета на живые организмы дали возможность разработать защитные мероприятия по безопасности полетов человека в космосе – герметические кабины, скафандры, средства защиты от ионизирующей радиации. В длительных космических полетах будут применяться более сложные системы жизнеобеспечения, основанные на биологическом круговороте веществ в кабине корабля. Для обеспечения космонавтов воздухом используют физические или физико-химические способы регенерации газовой среды кабин, то есть превращения использованного воздуха в воздух, пригодный для дыхания, с незначительной добавкой свежего, нерегенерированного воздуха.

Во время урока предусмотрено использование различных приемов обучения, современных ТСО, наглядности, программ для просмотра презентаций.

ТЕМА УРОКА: Медико-биологическое обеспечение орбитальных и межпланетных полетов.

ЦЕЛИ УРОКА:

- выполнить практическое задание №8;
- воспитать логическое мышление, внимание, словесно-логическую память;
- развить воображение, сообразительность, познавательный интерес.

НАГЛЯДНЫЕ ПОСОБИЯ: презентация.

РАЗДАТОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ: задание к уроку.

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА: компьютер, проектор, экран.

ВИД УРОКА: урок рефлексии.

ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ УРОКА: 45 минут.

ХОД УРОКА:

I. ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ МОМЕНТ (5 минут)

Учитель произносит приветственное слово.

Учитель сообщает учащимся, что на уроке будет проводиться практическая работа №8.

Учитель задает вопросы учащимся:

1. Какие направления наиболее перспективны для изучения в космосе?
2. Как далеко возможно отправить КА для изучения космоса?

Учащиеся определяют первично тему практического задания, цели и личностное отношение к предлагаемой теме.

II. ПОВТОРЕНИЕ ПРОЙДЕННОГО МАТЕРИАЛА (7 минут)

Учащиеся зачитывают доклады на выбранную тему:

1. Подготовка космонавтов к длительным космическим полетам.
2. Известные экспедиции на Марс.

III. ЗАКРЕПЛЕНИЕ ИЗУЧЕННОГО МАТЕРИАЛА И ОТРАБОТКА ПРАКТИЧЕСКИХ УМЕНИЙ (28 минут)

Учащиеся совместно с учителем выполняют практическое задание №8.

IV. ЭТАП РЕФЛЕКСИИ (3 минуты)

По завершении практической работы учитель акцентирует внимание на поставленных учащимися целях, уточняет, достигли ли учащиеся первичных целей.

V. *ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ* (2 минуты)

По завершении урока учитель объясняет ход выполнения домашнего практического задания для закрепления изученного теоретического материала – задание №35 в рабочей тетради(подготовиться к докладам по пройденной теме).

Темы для доклада:

1. Известные орбитальные экспедиции.
2. Известные межпланетные экспедиции.

ОПОРНЫЙ КОНСПЕКТ

1. Организационный момент (5 минут).
2. Повторение пройденного материала (7 минут).
3. Закрепление изученного материала и отработка практических умений (28 минут).
4. Этап рефлексии (3 минуты).
5. Домашнее задание (2 минуты).

Список литературы:

Основная литература

1. Проблемы создания биолого-технических систем жизнеобеспечения человека. М.: Наука, 1975.
2. Проблемы биохимии и космической биологии. Биотехнология // *ProblemsofVochemistryandSpaceBiology*, 2015.
3. Виолетт Ф. Взрывная декомпрессия и её действие на организм человека. М.: Военное издательство МО, 1968.
4. БельюЛ., СтулингерЭ. Орбитальная станция «Скайлэб». М.: Машиностроение, 1977.

5. Гагарин Ю. А., Лебедев В. В. Психология и космос. М.: Молодая гвардия, 1971.
6. Основы космической биологии и медицины. Том 1. М.: Наука, 1975.
7. Основы космической биологии и медицины. Том 2. Книга 1. М.: Наука 1975.
8. Основы космической биологии и медицины. Том 2. Книга 2. М.: Наука, 1975.
9. Основы космической биологии и медицины. Том 3. М.: Наука, 1975.
10. Хафнер Дж. Ядерное излучение и защита в космосе. М.: Атомиздат, 1971.
11. Шарп М. Человек в космосе. М.: Мир, 1971.
12. Оптимизация профессиональной деятельности космонавта. Т 34, М.: Наука, 1977.
13. Человек в длительном космическом полёте. М.: Мир, 1974.
14. Гуровский Н. Н., Космолинский Ф. П., Мельников Л. Н. Проектирование условий жизни и работы космонавтов. М.: Машиностроение, 1985.

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА УРОКА №23

Пояснительная записка

На уроке формируются основные понятия и знания о факторах, влияющих на биологические объекты во время космических полётов.

Космическая биология разрабатывает методы исследования и средства обеспечения жизнедеятельности человека и животных в условиях космического полета, когда на живой организм могут одновременно воздействовать различные факторы. В процессе медико-биологических исследований изучают функциональные системы организма, характеризующие его общее состояние, пределы переносимости воздействия вредных факторов; проводят изучение защитных функций организма, биохимические исследования крови, мочи, состояние кроветворных функций цитологическими и гистологическими методами. Полученные данные о действии отдельных факторов космического полета на живые организмы дали возможность разработать защитные мероприятия по безопасности полетов человека в космосе – герметические кабины, скафандры, средства защиты от ионизирующей радиации. В длительных космических полетах будут применяться более сложные системы жизнеобеспечения, основанные на биологическом круговороте веществ в кабине корабля. Для обеспечения космонавтов воздухом используют физические или физико-химические способы регенерации газовой среды кабин, то есть превращения использованного воздуха в воздух, пригодный для дыхания, с незначительной добавкой свежего, нерегенерированного воздуха.

Во время урока предусмотрено использование различных приемов обучения, современных ТСО, наглядности, программ для просмотра презентаций.

ТЕМА УРОКА: Медико-биологическое обеспечение при исследованиях солнечной системы и межзвездных полетов.

ЦЕЛИ УРОКА:

- изучить медико-биологическое обеспечение при исследованиях солнечной системы и межзвездных полетов;
- сформировать логическое мышление, внимание, словесно-логическую память;
- развить интерес к изучаемой дисциплине.

НАГЛЯДНЫЕ ПОСОБИЯ: презентация.

РАЗДАТОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ: нет.

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА: компьютер, проектор, экран.

ВИД УРОКА: урок «открытие» нового знания.

ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ УРОКА: 45 минут.

ХОД УРОКА:

I. ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ МОМЕНТ (5 минут)

Учитель произносит приветственное слово.

Учитель побуждает учащихся на постановку целей и определение темы урока, задавая наводящие вопросы о состоянии здоровья биологических объектов в космосе: как можно обеспечить космический полет? Как далеко можно отправить КА? и т.д.

Учащиеся определяют тему и цель урока, а также личностное отношение к предлагаемой теме.

II. ПОВТОРЕНИЕ ПРОЙДЕННОГО МАТЕРИАЛА (10 минут)

Учащиеся зачитывают доклады на выбранную тему:

1. Известные орбитальные экспедиции.
2. Известные межпланетные экспедиции.

III. ИЗУЧЕНИЕ НОВОГО МАТЕРИАЛА (15 минут)

Учитель напоминает учащимся, что на прошлых уроках они познакомились и изучили медико-биологическое обеспечение орбитальных и межпланетных полетов на примере марсианской экспедиции.

Современные технологии и открытия выводят освоение космоса на совершенно иной уровень, однако межзвездные перелеты пока еще остаются мечтой. Но так ли она нереальна и недостижима? Что мы можем уже сейчас и чего ждать в ближайшем будущем?

При помощи телескопа «Кеплер» астрономы обнаружили 54 потенциально обитаемые экзопланеты. Эти далекие миры находятся в обитаемой зоне, т.е. на определенном расстоянии от центральной звезды, позволяющем поддерживать на поверхности планеты воду в жидком виде.

Однако ответ на главный вопрос, одиноки ли мы во Вселенной, получить затруднительно из-за огромной дистанции, разделяющей Солнечную систему и наших ближайших соседей. Например, «перспективная» планета Gliese 581g находится на расстоянии в 20 световых лет – это достаточно близко по космическим меркам, но пока слишком далеко для земных инструментов.

Обилие экзопланет в радиусе 100 и менее световых лет от Земли и огромный научный и даже цивилизационный интерес, которые они представляют для человечества, заставляют по-новому взглянуть на доселе фантастическую идею межзвездных перелетов.

Полет к другим звездам – это, разумеется, вопрос технологий. Более того, существуют несколько возможностей для достижения столь далекой цели, и выбор в пользу того или иного способа еще не сделан.

Человечество уже отправляло в космос межзвездные аппараты: зонды Pioneer и Voyager. В настоящее время они покинули пределы Солнечной системы, однако их скорость не позволяет говорить о быстром достижении цели. Так, Voyager 1, движущийся со скоростью около 17 км/с, даже к ближайшей к нам звезде Проксима Центавра (4,2 световых года) будет лететь невероятно долгий срок – 17 тысяч лет.

С современными ракетными двигателями мы никуда дальше Солнечной системы не выберемся: для транспортировки 1 кг груза даже к недалекой Проксиме Центавра нужны десятки тысяч тонн топлива. При этом

с ростом массы корабля увеличивается количество необходимого топлива, и для его транспортировки нужно дополнительное горючее. Замкнутый круг, ставящий крест на баках с химическим топливом – постройка космического судна весом в миллиарды тонн представляется совершенно невероятной затеей. Простые вычисления по формуле Циолковского демонстрируют, что для ускорения космических аппаратов с ракетным двигателем на химическом топливе до скорости примерно в 10% скорости света потребуется больше горючего, чем доступно в известной вселенной.

Реакция термоядерного синтеза производит энергии на единицу массы в среднем в миллион раз больше, чем химические процессы сгорания. Именно поэтому в 1970-х годах в НАСА обратили внимание на возможность применения термоядерных ракетных двигателей. Проект беспилотного космического корабля «Дедал» предполагал создание двигателя, в котором небольшие гранулы термоядерного топлива будут подаваться в камеру сгорания и поджигаться пучками электронов. Продукты термоядерной реакции вылетают из сопла двигателя и придают кораблю ускорение.

«Дедал» должен был взять на борт 50 тыс. тонн топливных гранул диаметром 40 и 20 мм. Гранулы состоят из ядра с дейтерием и тритием и оболочки из гелия-3. Последний составляет лишь 10-15 % от массы топливной гранулы, но, собственно, и является топливом. Гелия-3 в избытке на Луне, а дейтерий широко используется в атомной промышленности. Дейтериевое ядро служит детонатором для зажигания реакции синтеза и провоцирует мощную реакцию с выбросом реактивной плазменной струи, которая управляется мощным магнитным полем. Основная молибденовая камера сгорания двигателя «Дедала» должна была иметь вес более 218 тонн, камера второй ступени – 25 тонн. Магнитные сверхпроводящие катушки тоже под стать огромному реактору: первая весом 124,7 т, а вторая – 43,6 т. Для сравнения: сухая масса шаттла менее 100 т.

Полет «Дедала» планировался двухэтапным: двигатель первой ступени должен был проработать более 2 лет и сжечь 16 млрд топливных гранул.

После отделения первой ступени почти два года работал двигатель второй ступени. Таким образом, за 3,81 года непрерывного ускорения «Дедал» достиг бы максимальной скорости в 12,2% скорости света. Расстояние до звезды Барнарда (5,96 световых лет) такой корабль преодолеет за 50 лет и сможет, пролетая сквозь далекую звездную систему, передать по радиосвязи на Землю результаты своих наблюдений. Таким образом, вся миссия займет около 56 лет.

Несмотря на большие сложности с обеспечением надежности многочисленных систем «Дедала» и его огромной стоимостью, этот проект реализуем на современном уровне технологий. Более того, в 2009 году команда энтузиастов возродила работу над проектом термоядерного корабля. В настоящее время проект включает 20 научных тем по теоретической разработке систем и материалов межзвездного корабля.

Таким образом, уже сегодня возможны беспилотные межзвездные полеты на расстояние до 10 световых лет, которые займут около 100 лет полета плюс время на путешествие радиосигнала обратно на Землю. В этот радиус укладываются звездные системы Альфа Центавра, Звезда Барнарда, Сириус, Эпсилон Эридана, UV Кита, Росс 154 и 248, CN Льва, WISE 1541-2250. Как видим, рядом с Землей достаточно объектов для изучения с помощью беспилотных миссий. Но если роботы найдут что-то действительно необычное и уникальное, например, сложную биосферу? Сможет ли отправиться к далеким планетам экспедиция с участием людей?

Если беспилотный корабль мы можем начинать строить уже сегодня, то с пилотируемым дело обстоит сложнее. Прежде всего остро стоит вопрос времени полета. Возьмем ту же звезду Барнарда. К пилотируемому полету космонавтов придется готовить со школьной скамьи, поскольку даже если старт с Земли состоится в их 20-летие, то цели полета корабль достигнет к 70-летию или даже 100-летию (учитывая необходимость торможения, в котором нет нужды в беспилотном полете). Подбор экипажа в юношеском возрасте чреват психологической несовместимостью и межличностными

конфликтами, а возраст в 100 не дает надежду на плодотворную работу на поверхности планеты и на возвращение домой.

Однако есть ли смысл возвращаться? Многочисленные исследования приводят к неутешительному выводу: длительное пребывание в невесомости необратимо разрушит здоровье космонавтов. Так, работа профессоров биологии с космонавтами МКС показывает, что даже несмотря на активные физические упражнения на борту космического корабля, после трехлетней миссии на Марс крупные мышцы, например, икроножные, станут на 50% слабее. Аналогично снижается и минеральная плотность костной ткани. В результате трудоспособность и выживаемость в экстремальных ситуациях уменьшается в разы, а период адаптации к нормальной силе тяжести составит не менее года. Полет же в невесомости на протяжении десятков лет поставит под вопрос сами жизни космонавтов. Возможно, человеческий организм сможет восстановиться, например, в процессе торможения с постепенно нарастающей гравитацией. Однако риск гибели все равно слишком высок и требует радикального решения.

Сложной остается и проблема радиации. Даже вблизи Земли (на борту МКС) космонавты находятся не более полугода из-за опасности радиационного облучения. Межпланетный корабль придется оснастить тяжелой защитой, но и при этом остается вопрос влияния радиации на организм человека. В частности, на риск онкологических заболеваний, развитие которых в невесомости практически не изучено. В начале этого года ученый Красимир Иванов из Германского аэрокосмического центра в Кельне опубликовал результаты интересного исследования поведения клеток меланомы (самой опасной формы рака кожи) в невесомости. По сравнению с раковыми клетками, выращенными при нормальной силе тяжести, клетки, проведенные в невесомости 6 и 24 часа, менее склонны к метастазам. Это вроде бы хорошая новость, но только на первый взгляд. Дело в том, что такой «космический» рак способен находиться в состоянии покоя десятилетия, и неожиданно масштабно распространяться при нарушении работы иммунной

системы. Кроме этого, исследование дает понять, что мы еще мало знаем о реакции человеческого организма на длительное пребывание в космосе. Сегодня космонавты, здоровые сильные люди, проводят там слишком мало времени, чтобы переносить их опыт на длительный межзвездный перелет.

К сожалению, решить проблему невесомости на межзвездном корабле не так просто. Доступная нам возможность создания искусственной силы тяжести при помощи вращения жилого модуля имеет ряд сложностей. Чтобы создать земную гравитацию, даже колесо диаметром 200 м придется вращать со скоростью 3 оборота в минуту. При таком быстром вращении сила Кориолиса будет создавать совершенно непереносимые для вестибулярного аппарата человека нагрузки, вызывая тошноту и острые приступы морской болезни. Единственное решение этой проблемы – Тор Стенфорда, разработанный учеными Стенфордского университета в 1975 году. Это – огромное кольцо диаметром 1,8 км, в котором могли бы жить 10 тыс. космонавтов. Благодаря своим размерам оно обеспечивает силу тяжести на уровне 0.9-1,0 g и вполне комфортное проживание людей. Однако даже на скорости вращения ниже, чем один оборот в минуту, люди все равно будут испытывать легкий, но ощутимый дискомфорт. При этом если подобный гигантский жилой отсек будет построен, даже небольшие сдвиги в развесовке тора повлияют на скорость вращения и вызовут колебания всей конструкции.

В любом случае корабль на 10 тыс. человек – сомнительная затея. Для создания надежной экосистемы для такого числа людей нужно огромное количество растений, 60 тыс. кур, 30 тыс. кроликов и стадо крупного рогатого скота. Только это может обеспечить диету на уровне 2400 калорий в день. Однако все эксперименты по созданию таких замкнутых экосистем неизменно заканчиваются провалом. Так, в ходе крупнейшего эксперимента «Биосфера-2» была построена сеть герметичных зданий общей площадью 1,5 га с 3 тыс. видами растений и животных. Вся экосистема должна была стать самоподдерживающейся маленькой «планетой», в которой жили 8 человек.

Эксперимент длился 2 года, но уже после нескольких недель начались серьезные проблемы: микроорганизмы и насекомые стали неконтролируемо размножаться, потребляя кислород и растения в слишком больших количествах, также оказалось, что без ветра растения стали слишком хрупкими. В результате локальной экологической катастрофы люди начали терять вес, количество кислорода снизилось с 21% до 15%, и ученым пришлось нарушить условия эксперимента и поставлять восьмерым «космонавтам» кислород и продукты.

Таким образом, создание сложных экосистем представляется ошибочным и опасным путем обеспечения экипажа межзвездного корабля кислородом и питанием. Для решения этой проблемы понадобятся специально сконструированные организмы с измененными генами, способные питаться светом, отходами и простыми веществами. Например, большие современные цеха по производству пищевой водоросли хлореллы могут производить до 40 т суспензии в сутки. Один полностью автономный биореактор весом несколько тонн может производить до 300 л суспензии хлореллы в сутки, чего достаточно для питания экипажа в несколько десятков человек. Генетически модифицированная хлорелла могла бы не только удовлетворять потребности экипажа в питательных веществах, но и перерабатывать отходы, включая углекислый газ. Сегодня процесс генетического инжиниринга микроводорослей стал обычным делом, и существуют многочисленные образцы, разработанные для очистки сточных вод, выработки биотоплива и т.д.

Практически все вышеперечисленные проблемы пилотируемого межзвездного полета могла бы решить одна очень перспективная технология – анабиоз или как его еще называют криостазис. Анабиоз – это замедление процессов жизнедеятельности человека как минимум в несколько раз. Если удастся погрузить человека в такую искусственную летаргию, замедляющую обмен веществ в 10 раз, то за 100-летний полет он постареет во сне всего на 10 лет. При этом облегчается решение проблем питания, снабжения

кислородом, психических расстройств, разрушения организма в результате воздействия невесомости. Кроме того, защитить отсек с анабиозными камерами от микрометеоритов и радиации проще, чем обитаемую зону большого объема.

К сожалению, замедление процессов жизнедеятельности человека – это чрезвычайно сложная задача. Но в природе существуют организмы, способные впадать в спячку и увеличивать продолжительность своей жизни в сотни раз. Например, небольшая ящерица под названием сибирский углозуб способна впадать в спячку в тяжелые времена и десятилетиями оставаться в живых, даже будучи замороженной в глыбу льда с температурой минус 35-40°C. Известны случаи, когда углозубы проводили в спячке около 100 лет и, как ни в чем не бывало, оттаивали и убегали от удивленных исследователей. При этом обычная «непрерывная» продолжительность жизни ящерицы не превышает 13 лет. Удивительная способность углозуба объясняется тем, что его печень синтезирует большое количество глицерина, почти 40 % от веса тела, что защищает клетки от низких температур.

Главное препятствие для погружения человека в криостазис – вода, из которой на 70% состоит наше тело. При замерзании она превращается в кристаллики льда, увеличиваясь в объеме на 10%, из-за чего разрывается клеточная мембрана. Кроме того, по мере замерзания растворенные внутри клетки вещества мигрируют в оставшуюся воду, нарушая внутриклеточные ионообменные процессы, а также организацию белков и других межклеточных структур. В общем, разрушение клеток во время замерзания делают невозможным возвращение человека к жизни.

Однако существует перспективный путь решения этой проблемы – клатратные гидраты. Они были обнаружены в далеком 1810 году, когда британский ученый сэр Хэмфри Дэви подал в воду хлор под высоким давлением и стал свидетелем образования твердых структур. Это и были клатратные гидраты – одна из форм водяного льда, в который включен посторонний газ. В отличие от кристаллов льда, клатратные решетки менее

твердые, не имеют острых граней, зато имеют полости, в которые могут «спрятаться» внутриклеточные вещества. Технология клатратного анабиоза была бы проста: инертный газ, например, ксенон или аргон, температура чуть ниже нуля, и клеточный метаболизм начинает постепенно замедляться, пока человек не впадает в криостазис. К сожалению, для образования клатратных гидратов требуется высокое давление (около 8 атмосфер) и весьма высокая концентрация газа, растворенного в воде. Как создать такие условия в живом организме, пока неизвестно, хотя некоторые успехи в этой области есть. Так, клатраты способны защитить ткани сердечной мышцы от разрушения митохондрий даже при криогенных температурах (ниже 100 градусов Цельсия), а также предотвратить повреждение клеточных мембран. Об экспериментах по клатратному анабиозу на людях речь пока не идет, поскольку коммерческий спрос на технологии криостазиса невелик и исследования на эту тему проводятся в основном небольшими компаниями, предлагающими услуги по заморозке тел умерших.

IV. ЗАКРЕПЛЕНИЕ ИЗУЧЕННОГО МАТЕРИАЛА (10 минут)

Для закрепления изученного материала учащиеся выполняют задание №36 в рабочей тетради – ответить письменно на вопросы:

1. Перечислите кратко основные затруднения межзвездных полетов и полетов при исследовании Солнечной системы.
2. Космический корабль «Дедал». В чем заключалась идея его миссии?

V. ЭТАП РЕФЛЕКСИИ (3 минуты)

Учитель проводит беседу с учащимися по пройденному материалу. Уточняет, были ли выполнены первичные цели. Правильно ли была определена тема урока. Учитель спрашивает мнение о проведенном уроке, каждый должен дать ответ в 1-2 предложения: было ему интересно, все понял или что-то вызвало трудности и т.д.

VI. ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ (2 минуты)

По завершении урока учитель объясняет ход выполнения домашнего практического задания для закрепления изученного теоретического

материала – задание №37 в рабочей тетради(подготовиться к докладам по пройденной теме).

Темы для доклада:

1. Перспективы межзвездных полетов.
2. Тор Стенфорда. Что это такое?

ОПОРНЫЙ КОНСПЕКТ

1. Организационный момент (5 минут).
2. Повторение пройденного материала (10 минут).
3. Изучение нового материала (15 минут).
4. Закрепление изученного материала и отработка практических умений (10 минут).
5. Этап рефлексии (3 минуты).
6. Домашнее задание (2 минуты).

Список литературы:

Основная литература

1. Проблемы создания биолого-технических систем жизнеобеспечения человека. М.: Наука, 1975.
2. Результаты исследований на биоспутниках. М.: Наука, 1992.
3. Биологические исследования на орбитальных станциях «Салют». М.: Наука, 1984.
4. Результаты медицинских исследований, выполненных на орбитальном научно-исследовательском комплексе «Салют-6»-«Союз». М.: Наука, 1986.
5. Орбитальная станция «Мир», космическая биология и медицина. Том 1. М., 2001.
6. Орбитальная станция «Мир», космическая биология и медицина. Том 2. М., 2001.
7. Проблемы биохимии и космической биологии. Биотехнология // *ProblemsofBiochemistryandSpaceBiology*, 2015.

8. Космические полёты на кораблях «Союз». Биомедицинские исследования. М.: Наука, 1976.

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА УРОКА №24

Пояснительная записка

На уроке формируются основные понятия и знания о факторах, влияющих на биологические объекты во время космических полётов.

Космическая биология разрабатывает методы исследования и средства обеспечения жизнедеятельности человека и животных в условиях космического полета, когда на живой организм могут одновременно воздействовать различные факторы. В процессе медико-биологических исследований изучают функциональные системы организма, характеризующие его общее состояние, пределы переносимости воздействия вредных факторов; проводят изучение защитных функций организма, биохимические исследования крови, мочи, состояние кроветворных функций цитологическими и гистологическими методами. Полученные данные о действии отдельных факторов космического полета на живые организмы дали возможность разработать защитные мероприятия по безопасности полетов человека в космосе – герметические кабины, скафандры, средства защиты от ионизирующей радиации. В длительных космических полетах будут применяться более сложные системы жизнеобеспечения, основанные на биологическом круговороте веществ в кабине корабля. Для обеспечения космонавтов воздухом используют физические или физико-химические способы регенерации газовой среды кабин, то есть превращения использованного воздуха в воздух, пригодный для дыхания, с незначительной добавкой свежего, нерегенерированного воздуха.

Во время урока предусмотрено использование различных приемов обучения, современных ТСО, наглядности, программ для просмотра презентаций.

ТЕМА УРОКА: Медико-биологическое обеспечение при исследованиях солнечной системы и межзвездных полетов.

ЦЕЛИ УРОКА:

- выполнить практическое задание №9;
- сформировать логическое мышление, внимание, словесно-логическую память;
- развить воображение, сообразительность, познавательный интерес.

НАГЛЯДНЫЕ ПОСОБИЯ: презентация.

РАЗДАТОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ: задание к уроку.

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА: компьютер, проектор, экран.

ВИД УРОКА: урок рефлексии.

ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ УРОКА: 45 минут.

ХОД УРОКА:

1. ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ МОМЕНТ (5 минут)

Учитель произносит приветственное слово.

Учитель сообщает учащимся, что на уроке будет проводиться практическая работа №9.

Учитель задает вопросы учащимся:

1. Какие направления наиболее перспективны для изучения Солнечной системы?
2. Как далеко возможно отправить КА для изучения космоса.

Учащиеся определяют первично тему практического задания, цели и личностное отношение к предлагаемой теме.

2. ПОВТОРЕНИЕ ПРОЙДЕННОГО МАТЕРИАЛА (7 минут)

Учащиеся зачитывают доклады, по желанию, на выбранную тему:

1. перспективы межзвездных полетов;
2. Тор Стенфорда. Что это такое?

3. ЗАКРЕПЛЕНИЕ ИЗУЧЕННОГО МАТЕРИАЛА И ОТРАБОТКА ПРАКТИЧЕСКИХ УМЕНИЙ (28 минут)

Обучающиеся совместно с учителем выполняют практическое задание №9.

4. ЭТАП РЕФЛЕКСИИ (3 минуты)

По завершении практической работы учитель акцентирует внимание на поставленных учащимися целях, уточняет, достигли ли учащиеся первичных целей.

5. *ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ* (2 минуты)

По завершении урока учитель объясняет ход выполнения домашнего практического задания для закрепления изученного теоретического материала – задание №38 в рабочей тетради(подготовиться к докладам по пройденной теме).

Темы для доклада:

1. Известные экспедиции исследования Солнечной системы.
2. Известные межзвездные экспедиции.

ОПОРНЫЙ КОНСПЕКТ

1. Организационный момент (5 минут).
2. Повторение пройденного материала (7 минут).
3. Закрепление изученного материала и отработка практических умений (28 минут).
4. Этап рефлексии (3 минуты).
5. Домашнее задание (2 минуты).

Список литературы:

Основная литература

1. Белью Л., Стулингер Э.. Орбитальная станция «Скайлэб». М.: Машиностроение, 1977.
2. Виолетт Ф. Взрывная декомпрессия и её действие на организм человека, М.: Военное издательство МО, 1968.
3. Гагарин Ю. А., Лебедев В. В. Психология и космос. М.: Молодая гвардия, 1971.

4. Гуровский Н. Н., Космолинский Ф. П., Мельников Л. Н. Проектирование условий жизни и работы космонавтов. М.: Машиностроение, 1985.
5. Оптимизация профессиональной деятельности космонавта. Т. 34. М.: Наука, 1977.
6. Основы космической биологии и медицины. Том 1. М.: Наука, 1975.
7. Основы космической биологии и медицины. Том 2. Книга 1. М.: Наука 1975.
8. Основы космической биологии и медицины. Том 2. Книга 2. М.: Наука, 1975.
9. Основы космической биологии и медицины. Том 3. М.: Наука, 1975.
10. Проблемы биохимии и космической биологии. Биотехнология // Problems of Biochemistry and Space Biology, 2015.
11. Проблемы создания биолого-технических систем жизнеобеспечения человека. М.: Наука, 1975.
12. Хафнер Дж. Ядерное излучение и защита в космосе. М.: Атомиздат, 1971.
13. Человек в длительном космическом полёте. М.: Мир, 1974.
14. Шарп М. Человек в космосе. М.: Мир, 1971.

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА УРОКА №25

Пояснительная записка

На уроке формируются основные понятия и знания о факторах, влияющих на биологические объекты во время космических полётов.

Космическая биология разрабатывает методы исследования и средства обеспечения жизнедеятельности человека и животных в условиях космического полета, когда на живой организм могут одновременно воздействовать различные факторы. В процессе медико-биологических исследований изучают функциональные системы организма, характеризующие его общее состояние, пределы переносимости воздействия вредных факторов; проводят изучение защитных функций организма, биохимические исследования крови, мочи, состояние кроветворных функций цитологическими и гистологическими методами. Полученные данные о действии отдельных факторов космического полета на живые организмы дали возможность разработать защитные мероприятия по безопасности полетов человека в космосе – герметические кабины, скафандры, средства защиты от ионизирующей радиации. В длительных космических полетах будут применяться более сложные системы жизнеобеспечения, основанные на биологическом круговороте веществ в кабине корабля. Для обеспечения космонавтов воздухом используют физические или физико-химические способы регенерации газовой среды кабин, то есть превращения использованного воздуха в воздух, пригодный для дыхания, с незначительной добавкой свежего, нерегенерированного воздуха.

Во время урока предусмотрено использование различных приемов обучения, современных ТСО, наглядности, программ для просмотра презентации.

ТЕМА УРОКА: Будущее космической биологии и медицины.

ЦЕЛИ УРОКА:

- изучить будущие исследования в областях космической биологии и медицины;
- сформировать логическое мышление, внимание, словесно-логическую память;
- развить интерес к изучаемой дисциплине.

НАГЛЯДНЫЕ ПОСОБИЯ: презентация.

РАЗДАТОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ: нет.

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА: компьютер, проектор, экран.

ВИД УРОКА: урок «открытие» нового знания.

ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ УРОКА: 45 минут.

ХОД УРОКА:

I. ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ МОМЕНТ (5 минут)

Учитель произносит приветственное слово.

Учитель побуждает учащихся на постановку целей и определение темы урока, задавая наводящие вопросы о состоянии здоровья биологических объектов в космосе: что ждет в будущем биологию и медицину в космосе? В какую сторону стоит их развивать? и т.д.

Учащиеся определяют тему и цель урока, а также личностное отношение к предлагаемой теме.

II. ПОВТОРЕНИЕ ПРОЙДЕННОГО МАТЕРИАЛА (10 минут)

Учащиеся зачитывают доклады, по желанию, на выбранную тему:

4. известные экспедиции исследования Солнечной системы;
5. известные межзвездные экспедиции.

III. ИЗУЧЕНИЕ НОВОГО МАТЕРИАЛА (15 минут)

Учитель напоминает учащимся, что на прошлых уроках они познакомились и изучили медико-биологическое обеспечение космических полетов.

С начала космической эры пройдена огромная дистанция от 108 мин. Юрия Гагарина до 438 сут. работы в космосе врача-космонавта Валерия Полякова. За эти годы на советских и российских космических кораблях по настоящий момент выполнено 210 человеко-полетов (включая американских бортинженеров), в том числе 107 кратковременных (до 2-х недель), 72 – средней продолжительности (до 3-х месяцев), 28 – длительных (свыше 3-х месяцев) и 3 сверхдлительных (свыше 1 года) человеко-полетов. Общее время работы космонавтов на орбите уже превысило 42 года.

Важным является вопрос о возможных способах и средствах, позволяющих человеку все увереннее чувствовать себя вне Земли. Разработанная российскими специалистами стратегия заключалась в последовательном и постепенном увеличении времени безопасного пребывания человека в космосе без ущерба для его здоровья и с сохранением достаточного уровня работоспособности для выполнения той или иной программы полета.

Результаты каждого полета, наземных экспериментов, исследований на биоспутниках, равно как и исследования в области общей физиологии и медицины, пополняли багаж знаний о влиянии факторов космического полета на человека. Это позволяло постоянно совершенствовать систему отбора и подготовки космонавтов, комплекс средств медицинского контроля за состоянием их здоровья и его прогнозирования, профилактики неблагоприятного действия невесомости, реабилитационных мероприятий после длительных полетов.

Можно выделить четыре основных этапа развития медико-биологических исследований в космических полетах (КП).

Первый этап – биологическая индикация космических трасс. На этом этапе проводились исследования с использованием широкого круга биологических объектов во время полетов ракет и первых спутников Земли в целях подготовки человека к полету в космическое пространство (50-е – начало 60-х гг. нашего века). Полученные результаты, свидетельствующие об

отсутствии биологических ограничений для жизни в условиях полета по околоземной орбите, явились достаточным основанием для решения вопроса о возможности кратковременного космического полета человека.

Второй этап – кратковременный полет человека в космос. Медико-биологические исследования, проведенные в 60-е – начале 70-х гг. во время кратковременных пилотируемых КП космических кораблей, свидетельствовали о возможности безопасного пребывания человека в условиях невесомости длительностью 2-3 недели и его активной деятельности вне корабля, в том числе на поверхности Луны. При этом в послеполетном периоде были выявлены заметные изменения, которые нарастали с увеличением продолжительности космических миссий и после полетов длительностью 14-18 сут. оказались весьма существенными. Последнее обстоятельство стимулировало разработку и создание системы соответствующих профилактических мероприятий и углубленных медицинских обследований с целью обеспечения надежной безопасности пребывания человека в космосе при постепенном увеличении продолжительности полетов.

Третий этап – исследования во время длительных полетов пилотируемых станций и специализированных биологических спутников Земли. Медико-физиологические исследования, проведенные в 1971-1999 гг. во время пилотируемых полетов длительностью от 1 до 14,5 месяцев на российских орбитальных станциях «Салют» и «Мир» и трех экспедиций длительностью 28, 56 и 84 суток на американской станции «Скайлэб», показали, что космонавты (и мужчины и женщины) достаточно хорошо приспосабливаются и эффективно работают в условиях невесомости.

Четвертый этап – подготовка автономного космического полета. Данный этап идет в настоящее время. Новизна поставленных задач определяется необходимостью существенно повысить надежность технических и медицинских систем, вследствие невозможности быстрого возвращения экипажа на Землю при аварии или заболевании.

Продолжительные полеты на комплексе «Мир» и МКС должны послужить основой для отработки различных аспектов подготовки полета на Марс. В последние годы в России и США проводится теоретический анализ поставленных задач, и экспериментально отрабатываются отдельные медико-биологические аспекты автономного полета. Одним из начальных этапов такой отработки стал 438-суточный орбитальный полет врача-космонавта Валерия Полякова, сотрудника ГНЦ РФ ИМБП, доказавший отсутствие принципиальных медико-биологических ограничений для марсианской миссии.

В отличие от полетов по орбите Земли для марсианской миссии характерны:

- длительное (не менее 2 лет) проживание экипажа в условиях искусственной среды, что приведет к накоплению в атмосфере микропримесей биологической и химической природы, формированию необычного микробного сообщества внутри корабля, возможному отклонению параметров микроклимата от границ безопасной зоны;
- воздействие гравитационных перегрузок посадки и взлета с Марса и посадки на Землю на детренированный организм;
- возможность воздействия галактического космического излучения;
- проблемы со связью вследствие запаздывания сигналов на 15-30 мин.;
- невозможность экстренного возвращения экипажа на Землю или замены заболевшего члена экипажа, что делает совершенно необходимым участие в экспедиции высококвалифицированного врача-космонавта;
- необходимость длительного проживания и совместной деятельности в составе экипажа, находящегося в изоляции, с возможным развитием психологической несовместимости и психоэмоционального стресса.

Предстоит создать более биологически полноценную и экологически обоснованную среду обитания, адекватную биологическим потребностям человека. На борту марсианского космического корабля необходимо создать аналог земной биосферы, активными компонентами которого будут человек, животные, растения, микроорганизмы. При этом на смену существующим системам придут регенеративные системы жизнеобеспечения с высоким коэффициентом замкнутости циклов. В наземных лабораториях уже сейчас получены обнадеживающие результаты.

Методы исследований в биологии. Космическая биология обладает определенным набором методов, позволяющих проводить исследования, накапливать теоретический материал и подтверждать его практическими выводами. Эти методы с течением времени не остаются неизменными, подвергаются обновлениям и модернизации в соответствии с текущим временем. Однако исторически сложившиеся методы биологии все равно остаются актуальными и по сей день. К ним относятся: наблюдение, эксперимент, исторический анализ, описание и сравнение. Эти методы биологических исследований базовые, актуальные в любые времена. Но существует ряд других, которые возникли с развитием науки и техники, электронной физики и молекулярной биологии. Именно они называются современными и играют наибольшую роль в изучении всех биолого-химических, медицинских и физиологических процессах.

Современные методы:

- методы генной инженерии и биоинформатики. Сюда относится агробактериальная и баллистическая трансформация, ПЦР (полимеразные цепные реакции). Роль биологических исследований такого плана велика, поскольку именно они позволяют найти варианты решения проблемы питания и насыщения кислородом ракетных установок и кабин для комфортного состояния космонавтов;
- методы белковой химии и гистохимии. Позволяют управлять белками и ферментами в живых системах;

- использование флуоресцентной микроскопии, сверхразрешающей микроскопии;
- использование молекулярной биологии и биохимии и их методов исследования;
- биотелеметрия – метод, который является результатом сочетания работы инженеров и медиков на биологической основе. Он позволяет контролировать все физиологически важные функции работы организма на расстоянии при помощи радиоканалов связи тела человека и компьютером-регистратором. Космическая биология использует этот метод как основной для отслеживания воздействий условий космоса на организмы космонавтов;
- биологическая индикация межпланетного пространства. Очень важный метод космической биологии, позволяющий оценивать межпланетные состояния среды, получать сведения о характеристиках разных планет. Основу здесь составляет применение животных со встроенными датчиками. Именно подопытные животные (мыши, собаки, обезьяны) добывают информацию с орбит, которая используется земными учеными для анализа и выводов.

Современные методы биологических исследований позволяют решать передовые задачи не только космической биологии, но и общечеловеческие.

Проблемы космической биологии. Все перечисленные методы медико-биологических исследований, к сожалению, не смогли пока решить все проблемы космической биологии. Существует ряд злободневных вопросов, которые остаются насущными и по сей день. Рассмотрим основные проблемы, с которыми сталкивается космическая медицина и биология:

1. Подбор подготовленного персонала для полета в космос, состояние здоровья которого смогло бы удовлетворять всем требованиям медиков (в том числе позволило бы космонавтам выдерживать жесткую подготовку и тренировки для полетов);
2. Достойный уровень подготовки и снабжения всем необходимым рабочих космических экипажей.

3. Обеспечение безопасности по всем параметрам (в том числе и от неизведанных или инородных факторов воздействия с других планет) рабочим кораблям и авиаконструкциям.

4. Психофизиологическая реабилитация космонавтов при возвращении на Землю.

5. Разработка способов защиты космонавтов и космических кораблей от радиационного излучения.

6. Обеспечение нормальных жизненных условий в кабинах при полетах в космос.

7. Разработка и применение модернизированных компьютерных технологий в космической медицине.

8. Внедрение космической телемедицины и биотехнологии. Использование методов этих наук.

9. Решение медицинских и биологических проблем для комфортных полетов космонавтов на Марс и другие планеты.

10. Синтез фармакологических средств, которые позволят решить проблему оснащенности кислородом в космосе.

Развитые, усовершенствованные и комплексные в применении методы медико-биологических исследований обязательно позволят решить все поставленные задачи и существующие проблемы. Но когда это будет – вопрос сложный и довольно непредсказуемый.

Следует отметить, что решением всех этих вопросов занимаются не только ученые России, но и ученый совет всех стран мира. И это большой плюс. Ведь совместные исследования и поиски дадут несоизмеримо больший и быстрый положительный результат. Тесное мировое сотрудничество в решении космических проблем – залог успеха в освоении внепланетного пространства.

Современные достижения. Таких достижений немало. Ведь ежедневно проводится интенсивная работа, тщательная и кропотливая, которая позволяет находить все новые и новые материалы, делать выводы и

формулировать гипотезы. Одним из главнейших открытий XXI века в космологии стало обнаружение воды на Марсе. Это сразу же дало повод к рождению десятков гипотез о наличии или отсутствии жизни на планете, о возможности переселения землян на Марс и так далее. Еще одним открытием стало то, что учеными были определены возрастные рамки, в пределах которых человек максимально комфортно и без тяжелых последствий может находиться в космосе. Данный возраст начинается от 45 лет и заканчивается примерно 55-60 годами. Молодые люди, отправляющиеся в космос, чрезвычайно сильно страдают психологически и физиологически по возвращении на Землю, тяжело адаптируются и перестраиваются. Была обнаружена вода и на Луне (2009 г.). Также на спутнике Земли были найдены ртуть и большое количество серебра. Методы биологических исследований, а также инженерно-физические показатели позволяют с уверенностью сделать вывод о безвредности (по крайней мере, не большей вредности, чем на Земле) воздействия ионной радиации и облучения в космосе. Научные исследования доказали, что длительное пребывание в космосе не налагает отпечаток на состояние физического здоровья космонавтов. Однако проблемы остаются в психологическом плане. Были проведены исследования, доказывающие, что высшие растения по-разному реагируют на нахождение в космических просторах. Семена одних растений при исследовании не проявили никаких генетических изменений. Другие же, наоборот, показали явные деформации на молекулярном уровне. Опыты, проведенные на клетках и тканях живых организмов (млекопитающих) доказали, что космос не влияет на нормальное состояние и функционирование данных органов. Различные виды медицинских исследований (томография, МРТ, анализы крови и мочи, кардиограмма, компьютерная томография и так далее) позволили сделать вывод о том, что физиологические, биохимические, морфологические характеристики клеток человека остаются неизменными при пребывании в космосе до 86 дней. В лабораторных условиях была воссоздана искусственная система,

позволяющая максимально приблизиться к состоянию невесомости и таким образом изучить все аспекты влияния этого состояния на организм. Это позволило, в свою очередь, разработать ряд профилактических мер по предотвращению воздействия этого фактора при полете человека в невесомости. Результатами экзобиологии стали данные, свидетельствующие о наличии органических систем вне биосферы Земли. Пока стало возможным только теоретическое формулирование этих предположений, однако в скором времени ученые планируют добыть и практические доказательства.

Благодаря исследованиям биологов, физиков, медиков, экологов и химиков были выявлены глубокие механизмы воздействия людей на биосферу. Добиться этого стало возможным путем создания искусственных экосистем вне планеты и оказания на них такого же влияния, как и на Земле. Это не все достижения космической биологии, космологии и медицины на сегодняшний день, а только основные. Существует большой потенциал, реализация которого и есть задача перечисленных наук на будущее.

IV. ЗАКРЕПЛЕНИЕ ИЗУЧЕННОГО МАТЕРИАЛА (10 минут)

Для закрепления изученного материала учащиеся выполняют задание №39 в рабочей тетради – ответить письменно на вопросы:

4. перечислите основные этапы развития космической биологии и медицины;
5. перечислите основные проблемы, с которыми сталкиваются в космической биологии и медицине.

V. ЭТАП РЕФЛЕКСИИ (3 минут)

Учитель проводит беседу с учащимися по пройденному материалу. Уточняет, были ли выполнены первичные цели. Правильно ли была определена тема урока. Учитель спрашивает мнение о проведенном уроке, каждый должен дать ответ в 1-2 предложения: было ему интересно, все понял или что-то вызвало трудности и т.д.

VI. ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ (2 минут)

По завершении урока учитель объясняет ход выполнения домашнего практического задания для закрепления изученного теоретического материала – задание №40 в рабочей тетради(подготовиться к докладам по пройденной теме).

Темы для доклада:

1. Проблемы космической биологии.
2. Современные достижения космической медицины.

ОПОРНЫЙ КОНСПЕКТ

1. Организационный момент (5 минут).
2. Повторение пройденного материала (10 минут).
3. Изучение нового материала (15 минут).
4. Закрепление изученного материала и отработка практических умений (10 минут).
5. Этап рефлексии (3 минуты)
6. Домашнее задание (2 минуты).

Список литературы:

Основная литература

1. Биологические исследования на орбитальных станциях «Салют», М.: Наука. 1984.
2. Космические полёты на кораблях «Союз». Биомедицинские исследования. М.: Наука, 1976.
3. Орбитальная станция «Мир», космическая биология и медицина. Том 1. М.: 2001.
4. Орбитальная станция «Мир», космическая биология и медицина. Том 2. М.: 2001.
5. Проблемы биохимии и космической биологии. Биотехнология // *ProblemsofBiochemistryandSpaceBiology*, 2015.

9. Проблемы создания биолого-технических систем жизнеобеспечения человека. М.: Наука, 1975.
10. Результаты исследований на биоспутниках. М.: Наука, 1992.
11. Результаты медицинских исследований, выполненных на орбитальном научно-исследовательском комплексе «Салют-6»-«Союз». М.: Наука, 1986.

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА УРОКА №26

Пояснительная записка

На уроке формируются основные понятия и знания о факторах, влияющих на биологические объекты во время космических полётов.

Космическая биология разрабатывает методы исследования и средства обеспечения жизнедеятельности человека и животных в условиях космического полета, когда на живой организм могут одновременно воздействовать различные факторы. В процессе медико-биологических исследований изучают функциональные системы организма, характеризующие его общее состояние, пределы переносимости воздействия вредных факторов; проводят изучение защитных функций организма, биохимические исследования крови, мочи, состояние кроветворных функций цитологическими и гистологическими методами. Полученные данные о действии отдельных факторов космического полета на живые организмы дали возможность разработать защитные мероприятия по безопасности полетов человека в космосе – герметические кабины, скафандры, средства защиты от ионизирующей радиации. В длительных космических полетах будут применяться более сложные системы жизнеобеспечения, основанные на биологическом круговороте веществ в кабине корабля. Для обеспечения космонавтов воздухом используют физические или физико-химические способы регенерации газовой среды кабин, то есть превращения использованного воздуха в воздух, пригодный для дыхания, с незначительной добавкой свежего, нерегенерированного воздуха .

Во время урока предусмотрено использование различных приемов обучения, современных ТСО, наглядности, программ для просмотра презентаций.

ТЕМА УРОКА: Будущее космической биологии и медицины

ЦЕЛИ УРОКА:

- выполнить практическое задание №10;
- сформировать логическое мышление, внимание, словесно-логическую память;
- развить воображение, сообразительность, познавательный интерес.

НАГЛЯДНЫЕ ПОСОБИЯ: презентация.

РАЗДАТОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ: Задание к уроку.

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА: компьютер, проектор, экран.

ВИД УРОКА: урок рефлексии.

ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ УРОКА: 45 минут.

ХОД УРОКА:

I. ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ МОМЕНТ (5 минут)

Учитель произносит приветственное слово.

Учитель сообщает учащимся, что на уроке будет проводиться практическая работа №10.

Учитель задает вопросы учащимся:

1. Перспективные направления в исследованиях в области космической биологии и медицины.
2. Какие проблемы могут возникнуть на пути изучения космической биологии.

Учащиеся определяют первично тему практического задания, цели и личностное отношение к предлагаемой теме.

II. ПОВТОРЕНИЕ ПРОЙДЕННОГО МАТЕРИАЛА (7 минут)

Учащиеся зачитывают доклады, по желанию, на выбранную тему:

1. Проблемы космической биологии.
2. Современные достижения космической медицины.

III. ЗАКРЕПЛЕНИЕ ИЗУЧЕННОГО МАТЕРИАЛА И ОТРАБОТКА ПРАКТИЧЕСКИХ УМЕНИЙ (28 минут)

Учащиеся совместно с учителем выполняют практическое задание №10.

IV. ЭТАП РЕФЛЕКСИИ (3 минуты)

По завершении практической работы учитель акцентирует внимание на поставленных учащимися целях, уточняет, достигли ли учащиеся первичных целей.

V. ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ (2 минуты)

По завершении урока учитель объясняет ход выполнения домашнего задания – повторить весь изученный материал.

ОПОРНЫЙ КОНСПЕКТ

1. Организационный момент (5 минут).
2. Повторение пройденного материала (7 минут).
3. Закрепление изученного материала и отработка практических умений (28 минут).
4. Этап рефлексии (3 минуты)
5. Домашнее задание (2 минуты).

Список литературы:

Основная литература

1. Проблемы создания биолого-технических систем жизнеобеспечения человека, М.: Наука, 1975. Проблемы биохимии и космической биологии. Биотехнология // Problems of Biochemistry and Space Biology. (In Russian), 2015.
2. Виолетт Ф. Взрывная декомпрессия и её действие на организм человека. М.: Военное издательство МО, 1968.
3. Белью Л., Стулингер Э. Орбитальная станция «Скайлэб». М.: Машиностроение, 1977.
4. Гагарин Ю., Лебедев В. Психология и космос. М.: Молодая гвардия, 1971.

5. Основы космической биологии и медицины. Т. 1. М.: Наука, 1975.
6. Основы космической биологии и медицины. Т. 2, Книга 1. М.: Наука 1975.
7. Основы космической биологии и медицины. Т. 2, Книга 2. М.: Наука, 1975.
8. Основы космической биологии и медицины. Т. 3. М.: Наука, 1975.
9. Хафнер Дж. Ядерное излучение и защита в космосе. М.: Атомиздат, 1971.
10. Шарп М. Человек в космосе. М.: Мир, 1971.
11. Оптимизация профессиональной деятельности космонавта. Т 34. М.: Наука, 1977.
12. Человек в длительном космическом полёте. М.: Мир, 1974.
13. Гуровский Н. Н., Космолинский Ф. П., Мельников Л. Н. Проектирование условий жизни и работы космонавтов. М.: Машиностроение, 1985.

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА УРОКА №27

Пояснительная записка

На уроке проводится контрольная работа по пройденной дополнительной общеразвивающей программе «Космическая биология».

Космическая биология разрабатывает методы исследования и средства обеспечения жизнедеятельности человека и животных в условиях космического полета, когда на живой организм могут одновременно воздействовать различные факторы. В процессе медико-биологических исследований изучают функциональные системы организма, характеризующие его общее состояние, пределы переносимости воздействия вредных факторов; проводят изучение защитных функций организма, биохимические исследования крови, мочи, состояние кроветворных функций цитологическими и гистологическими методами. Полученные данные о действии отдельных факторов космического полета на живые организмы дали возможность разработать защитные мероприятия по безопасности полетов человека в космосе – герметические кабины, скафандры, средства защиты от ионизирующей радиации. В длительных космических полетах будут применяться более сложные системы жизнеобеспечения, основанные на биологическом круговороте веществ в кабине корабля. Для обеспечения космонавтов воздухом используют физические или физико-химические способы регенерации газовой среды кабин, то есть превращения использованного воздуха в воздух, пригодный для дыхания, с незначительной добавкой свежего, нерегенерированного воздуха

Во время урока предусмотрено использование раздаточного материала.

ТЕМА УРОКА: Итоговое занятие.

ЦЕЛИ УРОКА:

- закрепить изученный материал по программе «Космическая биология»;

– сформировать логическое мышление, внимание, словесно-логическую память;

– развить воображение, сообразительность, познавательный интерес.

НАГЛЯДНЫЕ ПОСОБИЯ: нет.

РАЗДАТОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ: тест (приложение 1).

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА: нет.

ВИД УРОКА: урок рефлексии.

ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ УРОКА: 45 минут.

ХОД УРОКА:

I. ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ МОМЕНТ (5 минут)

Учитель приветствует учащихся.

Дает пояснения по выполнению итогового теста, разделяет учащихся на 2 варианта и раздает каждому учащемуся итоговый тест с его вариантом.

II. ВЫПОЛНЕНИЕ ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ (30 минут)

После получения итогового теста своего варианта учащиеся подписывают свою работу и приступают к её выполнению. После учащиеся сдают учителю свое выполненное итоговое задание.

III. ЭТАП РЕФЛЕКСИИ (10 минут)

Учитель проводит беседу с учащимися по пройденному курсу. Уточняет, были ли выполнены цели и задачи курса. Учитель спрашивает мнение о программе «Космическая биология», учащиеся, по желанию, дают ответ в 2-3 предложения: что было интересно, что больше понравилось или что-то вызвало трудности и т.д.

ОПОРНЫЙ КОНСПЕКТ

1. Организационный момент (5 минут).
2. Выполнение итогового контроля (30 минут)
3. Этап рефлексии (10 минут).

Итоговый тест

Вариант №1

1. Ближайшая к Солнцу планета
А) Марс
Б) Меркурий
В) Венера

2. Пассажиры ракеты – белые крысы. Животные в поле зрения кинокамеры. Они не привязаны и кружатся в кабине. Почему это происходит?
Ответ: _____

3. Какие из планет Солнечной системы пригодны для жизни?
А) Марс
Б) Меркурий
В) Земля

4. Какое животное в 1963 году французы отправили в космос?
А) Мышь
Б) Кошка
В) Собака

5. Какие удивительные эксперименты были поставлены на борту космических станций с растениями?
А) Выращивание плодовых деревьев в оранжереях

- Б) Выращивание хвойных деревьев в оранжереях*
- В) Выращивание злаковых культур в оранжереях*

6. Какого роста должен был быть человек в СССР, чтобы попасть в первый отряд космонавтов?

- А) не более 170 см*
- Б) не более 160 см*
- В) не более 180 см*
- Г) не более 150 см*

7. Первый человек, ступивший на поверхность Луны

- А) Герман Титов*
- Б) Луи Армстронг*
- В) Нил Армстронг*

8. Первая женщина, совершившая полет в космос

- А) Салли Кристен Райд*
- Б) Светлана Савицкая*
- В) Валентина Терешкова*

9. Какова система субординации в коллективе на МКС?

- А) «Земля-командир-экипаж»*
- Б) «Командир-экипаж-Земля»*
- В) «Земля-экипаж-командир»*

10. Сколько планет в Солнечной системе?

- А) 5*
- Б) 8*
- В) 9*
- Г) 12*

ИТОГОВЫЙ ТЕСТ

Вариант №2

1. Шум во сколько дБ может вызывать механические повреждения и необратимую глухоту?
 - А) 170
 - Б) 160
 - В) 150
2. Первый космический аппарат, совершивший межпланетный перелет?
 - А) «Маринер-10»
 - Б) «Марс-1»
 - В) «Скиапарелли»
 - Г) «Венера-3»
3. Первое живое существо, совершившее космический полет?
 - А) Человек
 - Б) Обезьяна
 - В) Черепаха
 - Г) Собака
 - Д) Мышь
4. Первый человек, совершивший космический полет?
 - А) Владимир Ремек
 - Б) Юрий Гагарин
 - В) Джон Гленн
5. Это поток заряженных и незаряженных частиц и электромагнитного излучения

Ответ: _____

6. Первый космический аппарат, вышедший в межзвездное пространство, покинув пределы гелиосферы
- А) «New Horizons»
 - Б) «Voyager 1»
 - В) «Союз»
 - Г) «Voyager 2»
7. Что исследуется на качелях Хилова?
- А) Вестибулярная функция
 - Б) Функции слуха
 - В) Барофункции ушей
8. Кого посылали в космос американцы?
- А) Обезьян
 - Б) Мышей
 - В) Кошек
9. С продолжительным воздействием какого фактора в марсианской экспедиции впервые столкнутся космонавты?
- А) Гипермагнитная среда
 - Б) Гипомагнитная среда
 - В) Гипемагнитная среда
10. С какой проблемой столкнулся космонавт Алексей Леонов во время первого в истории человечества выхода в открытый космос?
- А) Его скафандр раздуло
 - Б) Заклинило дверь шлюзового отсека
 - В) У него закончился кислород
 - Г) Страхочный трос зацепился за обшивку

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА УРОКА №28

Пояснительная записка

На уроке проводится контрольная работа по пройденной дополнительной общеразвивающей программе «Космическая биология».

Космическая биология разрабатывает методы исследования и средства обеспечения жизнедеятельности человека и животных в условиях космического полета, когда на живой организм могут одновременно воздействовать различные факторы. В процессе медико-биологических исследований изучают функциональные системы организма, характеризующие его общее состояние, пределы переносимости воздействия вредных факторов; проводят изучение защитных функций организма, биохимические исследования крови, мочи, состояние кроветворных функций цитологическими и гистологическими методами. Полученные данные о действии отдельных факторов космического полета на живые организмы дали возможность разработать защитные мероприятия по безопасности полетов человека в космосе – герметические кабины, скафандры, средства защиты от ионизирующей радиации. В длительных космических полетах будут применяться более сложные системы жизнеобеспечения, основанные на биологическом круговороте веществ в кабине корабля. Для обеспечения космонавтов воздухом используют физические или физико-химические способы регенерации газовой среды кабин, то есть превращения использованного воздуха в воздух, пригодный для дыхания, с незначительной добавкой свежего, нерегенерированного воздуха

Во время урока предусмотрено использование раздаточного материала.

ТЕМА УРОКА: Итоговое занятие.

ЦЕЛИ УРОКА:

- закрепить изученный материал по программе «Космическая биология»;
- сформировать логическое мышление, внимание, словесно-логическую память;

- развить воображение, сообразительность, познавательный интерес.

НАГЛЯДНЫЕ ПОСОБИЯ: нет.

РАЗДАТОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ: темы для ЭССЕ (Приложение 1).

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА: нет.

ВИД УРОКА: урок рефлексии.

ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ УРОКА: 45 минут.

ХОД УРОКА:

I. ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ МОМЕНТ (5 минут)

Учитель приветствует учащихся.

Дает пояснения по выполнению итогового ЭССЕ, раздает каждому учащемуся лист формата А4 с перечнем тем для ЭССЕ.

II. ВЫПОЛНЕНИЕ ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ (30 минут)

После получения тем для итогового ЭССЕ учащиеся подписывают свою работу и приступают к её выполнению. После учащиеся сдают учителю свое выполненное итоговое задание.

III. ЭТАП РЕФЛЕКСИИ (10 минут)

Учитель проводит беседу с учащимися по пройденному курсу. Уточняет, были ли выполнены цели и задачи курса. Учитель спрашивает мнение о программе «Космическая биология», учащиеся, по желанию, дают ответ в 2-3 предложения: что было интересно, что больше понравилось или что-то вызвало трудности и т.д.

ОПОРНЫЙ КОНСПЕКТ

1. Организационный момент (5 минут).
2. Выполнение итогового контроля (30 минут)
3. Этап рефлексии (10 минут).

Итоговое эссе

Темы итогового эссе (на выбор):

- Каким я вижу космическое будущее.
- Существует ли жизнь на других планетах?
- Роль биологии в аэрокосмической области.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

Предисловие

Данные методические рекомендации разработаны для учащихся 6 класса (12-13 лет) по дисциплине «Космическая биология».

В методических указаниях содержатся правила выполнения практических работ, цель выполнения работы, задания, содержание отчета и список литературы.

Выполнение учащимися практических работ происходит во втором полугодии, в ходе которых осуществляется практическое применение полученных знаний при решении комплексных творческих задач, связанных с реализацией Федеральной космической программы Российской Федерации.

Выполнение учащимися практических работ направлено на:

- закрепление знаний в области космической биологии и медицины;
- развитие умения обработки информации в рамках космического полета;
- развитие умения моделировать технические решения на основе знаний об уровне технологического развития науки и техники;
- развитие умения проведения исследовательско-аналитической работы;
- воспитание дисциплинированности и ответственности;
- воспитание патриотизма;
- формирование мотивационных устремлений к изучению и стремлению к самосовершенствованию в области космической биологии и медицины.

Организация практических работ по учебной дисциплине

1.1. Общие положения

Актуальность и практическая значимость методических рекомендаций по практическим работам в данной дисциплине обуславливается тем, что полученные на занятиях знания и приобретенные навыки становятся необходимой теоретической и практической основой для дальнейшего участия учащихся в космической программе, выборе будущей профессии, в определении жизненного пути.

Цели и задачи данных методических рекомендаций по проведению работ по данной дисциплине направлены на упорядоченность требований к структуре и содержанию практических занятий. Основопологающая задача заключается в том, чтобы обеспечить осознанность, целесообразность и эффективность педагогических практик применения современных педагогических технологий.

Практические работы относятся к основным видам учебных занятий, направленных на экспериментальное подтверждение теоретических положений и формированию знаний, умений и навыков, необходимых при подготовке космонавтов, они составляют важную часть теоретической и практической подготовки.

В процессе практической работы учащиеся выполняют одно или несколько заданий под руководством преподавателя в соответствии с изучаемым содержанием учебного материала.

1.2. Проведение практических работ

Все практические занятия по дисциплине «Космическая биология» проходят в учебном классе, под присмотром преподавателя. Каждое практическое занятие длится 45 минут (1 академический час).

Практические занятия по данной дисциплине имеют следующие структурные элементы работы:

- организационный момент;
- повторение пройденного материала;
- закрепление изученного материала и отработка практических умений;
- домашнее задание.

Во время проведения практических занятий, преподаватель использует фронтальную и индивидуальную форму обучения.

1.3. Оформление отчета по практическим работам

Отчеты по выполнению практических работ по биологии оформляются в специальных тетрадях. Тетрадь для практических работ по биологии – тонкая тетрадь в клеточку, толщиной 12-18 листов. Тетрадь для практических работ проверяется учителем после каждой проведенной работы, оценки выставляются каждому ученику. Практические работы проводятся как индивидуально, так и для пары или группы обучающихся.

Отчет должен содержать:

- тему и цель практической работы;
- ход проведения работы, расчеты, рисунки, таблицы, вводные данные (все в зависимости от задания практической работы);
- вывод.

2. Практические работы

Практическая работа № 1

«Влияние шума на организм человека»

Количество часов:45 минут (1 академический час).

Цель работы:сформировать знания о влиянии шума на организм человека;сформировать интерес к занятиям биологии.

Ход практического занятия:

1. Формулирование темы занятия.
2. Проверка готовности учащихся к занятию.
3. Проведение занятия согласно тематике и в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Задание: тест на определение остроты слуха.

Острота слуха – это минимальная громкость звука, которая может быть воспринята ухом испытуемого.

Работа проводится в группах:любители громкой музыки;любители спокойной музыки;любители тишины.

Каждая группа определяет остроту слуха, записывает полученные цифры, анализирует их.

Оборудование: механические часы, линейка.

Порядок работы:

1. Приближайте к себе часы, пока не услышите звук.
2. Приложите часы к уху и отводите их от себя до тех пор, пока не исчезнет звук.
3. Измерьте расстояние (в первом и втором случаях) между ухом и часами (в см).
4. Высчитайте среднюю величину двух показателей.

Оценка результатов: нормальным можно считать слух, когда тиканье ручных часов среднего размера слышно на расстоянии 10-15 см от уха испытуемого.

Практическая работа № 2

«Влияние космоса и среды космического корабля (станции)»

Количество часов: 45 минут (1 академический час).

Цель работы: изучить влияние космоса и среды космического корабля (станции); развить навыки решения ситуационных задач по биологии.

Ход практического занятия:

1. Формулирование темы занятия.
2. Проверка готовности учащихся к занятию.
3. Проведение занятия согласно тематике и в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Задание: решить ситуационную задачу.

По данным Генеральной Ассамблеи малыми дозами можно считать дозы до 20 сГр (200мЗв), хотя в принципе, при дозе 0,1 сГр можно ожидать прохождения одного трека через ядро диаметром 8 мкм, возникновения повреждения и соответствующих клеточных эффектов. При облучении клеток китайского хомячка в дозе 0,5 Гр в течение приблизительно 20 генераций отмечается повышенная частота клеток с МЯ, причем пик их появления, т.е. возникновение повреждений *de novo*, отмечается к 14-й генерации после воздействия (рис. 1, А). В потомках облученных клеток той же линии наблюдается возрастание частоты сестринских хроматидных обменов (СХО), предшествующее по времени увеличению числа клеток с МЯ (рис. 1, Б), что может свидетельствовать об интенсификации обменных процессов после облучения в достаточно малых дозах, приводящих к летальным событиям – появлению МЯ. Нестабильность генома – это изменения у выживших потомков облученных клеток, которые могут проявляться как отсроченная гибель клеток, дестабилизация хромосом,

соматические мутации, амплификация генов, изменение радиочувствительности и др. У потомков облученных клеток обнаружена нестабильность генома, проявления которой регистрируются в виде отдаленной гибели клеток, увеличения частоты клеток с микроядрами (МЯ), снижения пролиферативной активности, потери способности к адаптивному ответу (АО), повышения чувствительности к дополнительному облучению, повышения частоты сестринских хроматидных обменов. Обнаружено, что во всех изученных популяциях встречаются индивидуумы, у которых АО не регистрируется, и индивидуумы с повышенной радиочувствительностью после адаптирующего облучения (0,05 Гр).

На основании приведенных данных и данных литературы обсудите возможные механизмы реализации эффектов ионизирующей радиации в малых дозах. Сделайте заключение последствий облучения в малых дозах

- может ли образоваться популяция с новыми свойствами;
- могут ли отличаться эффекты и механизмы их реализации от таковых при облучении в высоких дозах?

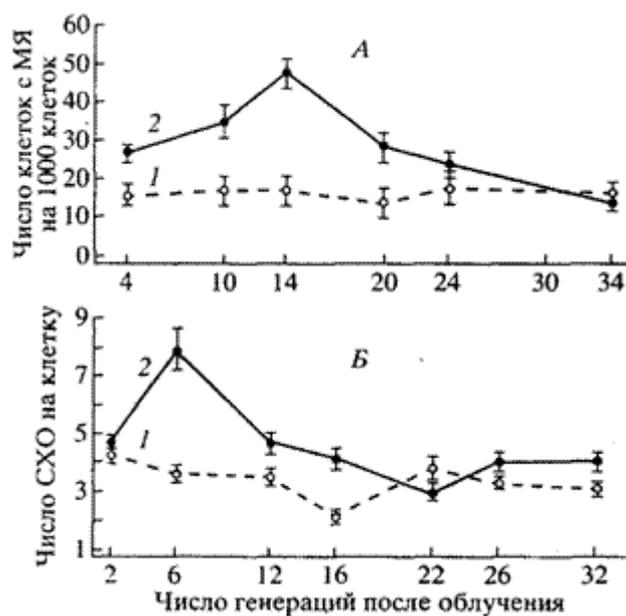


Рисунок 1

Практическая работа № 3

«Режим дня в пилотируемых космических полетах»

Количество часов: 45 минут (1 академический час).

Цель работы: развить навыки составления правильного режима дня.

Ход практического занятия:

1. Формулирование темы занятия.
2. Проверка готовности учащихся к занятию.
3. Проведение занятия согласно тематике и в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Работа проводится в парах.

Задание:

Учащиеся самостоятельно делятся по парам. Каждый учащийся в паре составляет для своего напарника режим дня, представляя, что напарник – космонавт и работает на МКС. В ходе составления режима дня необходимо учитывать физиологические особенности напарника (физическая подготовка, рост, вес).

Практическая работа №4

«Влияние условий космического полета на космонавтов»

Количество часов: 45 минут (1 академический час).

Цель работы: сформировать навыки выявления на стадии отбора космонавтов отклонений по состоянию здоровья.

Ход практического занятия:

1. Формулирование темы занятия.
2. Проверка готовности учащихся к занятию.
3. Проведение занятия согласно тематике и в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Задание:

Составьте тест не менее чем из 5 вопросов, благодаря которым можно будет обнаружить отклонения по здоровью у космонавтов еще на стадии отбора.

Практическая работа №5

«Обеспечение полноценной диеты космонавтов»

Количество часов: 45 минут (1 академический час).

Цель работы: развить навыки правильного составления полноценной диеты.

Ход практического занятия:

1. Формулирование темы занятия.
2. Проверка готовности учащихся к занятию.
3. Проведение занятия согласно тематике и в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Задание:

Учащиеся самостоятельно либо их делит преподаватель по парам. Каждый учащийся в паре составляет для своего напарника «космическую» диету, представляя, что напарник – космонавт и работает на МКС. В ходе составления полноценного рациона необходимо учитывать физиологические особенности напарника (физическая подготовка, рост, вес и прочее).

Практическая работа №6

«Проведение отбора и подготовки космонавтов»

Количество часов: 45 минут (1 академический час).

Цель работы: развить навыки правильного составления планов упражнений при отборе и подготовке в космонавты.

Ход практического занятия:

1. Формулирование темы занятия.
2. Проверка готовности учащихся к занятию.
3. Проведение занятия согласно тематике и в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Задание:

Учащиеся самостоятельно делятся по парам. Каждый учащийся в паре составляет для своего напарника-«космонавта» план по отбору и подготовке его к полету: какие тесты, упражнения и иные исследования ему необходимо пройти. В ходе составления плана необходимо учитывать физиологические особенности напарника (физическая подготовка, рост, вес и прочее).

Результаты работы:

В ходе практического занятия учащиеся получили навыки по составлению плана для отбора в космонавты. Преподаватель в ходе занятия исправляет ошибки при выполнении работы.

Практическая работа №7

«Биологические эксперименты на борту космических аппаратов»

Количество часов: 45 минут (1 академический час).

Цель работы: составить план проведения биологического эксперимента на борту КА.

Ход практического занятия:

1. Формулирование темы занятия.
2. Проверка готовности учащихся к занятию.
3. Проведение занятия согласно тематике и в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Задание:

Придумайте, какой биологический эксперимент вы хотели бы провести на борту КА. Продумайте и составьте план его проведения: что вам будет необходимо для этого, что с его помощью можно узнать и т.д.

Результаты работы:

В ходе практического занятия учащиеся получили навыки по составлению плана проведения экспериментов на борту КА. Преподаватель в ходе занятия исправляет ошибки при выполнении работы.

Практическая работа №8

«Медико-биологическое обеспечение межпланетных полетов»

Количество часов: 45 минут (1 академический час).

Цель работы: составить план межпланетного полета.

Ход практического занятия:

1. Формулирование темы занятия.
2. Проверка готовности учащихся к занятию.
3. Проведение занятия согласно тематике и в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Задание:

Продумайте план межпланетного полета на одну из планет Солнечной системы (кроме Марса): какое время займет данный полет (примерно), сколько человек экипаж, что им будет необходимо, как их защитить или подготовить к влиянию факторов космической системы и т.д.

Результаты работы:

В ходе практического занятия учащиеся научились схематично составлять план межпланетного полета. Преподаватель в ходе занятия исправляет ошибки при выполнении работы.

Практическая работа №9

«Медико-биологическое обеспечение полетов по изучению Солнечной системы»

Количество часов: 45 минут (1 академический час).

Цель работы: составить план полета по изучению Солнечной системы.

Ход практического занятия:

1. Формулирование темы занятия.
2. Проверка готовности учащихся к занятию.
3. Проведение занятия согласно тематике и в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Задание:

Продумайте план полета по изучению Солнечной системы (полет на астероид, звезды): какое время займет данный полет (примерно), сколько человек экипаж, что им будет необходимо, как их защитить или подготовить к влиянию факторов космической системы и т.д.

Результаты работы:

В ходе практического занятия учащиеся научились схематично составлять план полета по изучению Солнечной системы. Преподаватель в ходе занятия исправляет ошибки при выполнении работы.

Практическая работа №10

«Будущее космической биологии и медицины»

Количество часов: 45 минут (1 академический час).

Цель работы:развить навыки и творческое мышления при составлении будущих исследований в области космической биологии и медицины.

Ход практического занятия:

1. Формулирование темы занятия.
2. Проверка готовности учащихся к занятию.
3. Проведение занятия согласно тематике и в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Задание:

Предложите будущие исследования в области космической биологии и медицины. На изучение чего будут они направлены, что будет необходимо для их реализации и т.д.

Результаты работы:

В ходе практического занятия учащиеся научились схематично составлять план будущих исследований в области космической биологии и медицины. Преподаватель в ходе занятия исправляет ошибки при выполнении работы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература

1. Биологические исследования на орбитальных станциях «Салют». М.: Наука, 1984.
2. Космические полёты на кораблях «Союз». Биомедицинские исследования. М.: Наука, 1976.
3. Орбитальная станция «Мир», космическая биология и медицина. Том 1. М.: 2001.
4. Орбитальная станция «Мир», космическая биология и медицина. Том 2. М.: 2001.
5. Проблемы биохимии и космической биологии. Биотехнология // *Problems of Biochemistry and Space Biology*, 2015.
6. Проблемы создания биолого-технических систем жизнеобеспечения человека. М.: Наука, 1975.
7. Результаты исследований на биоспутниках. М.: Наука, 1992.
8. Результаты медицинских исследований, выполненных на орбитальном научно-исследовательском комплексе «Салют-6»-«Союз». М.: Наука, 1986.

Дополнительная литература

9. БельюЛ., СтулингерЭ. Орбитальная станция «Скайлэб». М.: Машиностроение, 1977.
10. Виолетт Ф. Взрывная декомпрессия и её действие на организм человека. М.: Военное издательство МО, 1968.
11. ГагаринЮ. А., ЛебедевВ. В. Психология и космос. М.: Молодая гвардия, 1971.
12. ГуровскийН. Н., КосмолинскийФ. П., МельниковЛ. Н. Проектирование условий жизни и работы космонавтов. М.: Машиностроение, 1985.
13. Инженерный справочник по космической технике. М.: Военное издательство МО, 1977.

14. Кубасов В. Н., Таран В. А., Максимов С. Н. Профессиональная подготовка космонавтов. М.: Машиностроение, 1985.
15. Оптимизация профессиональной деятельности космонавта. Т. 34. М.: Наука, 1977.
16. Основы космической биологии и медицины. Том 1. М.: Наука, 1975.
17. Основы космической биологии и медицины. Том 2. Книга 1. М.: Наука, 1975.
18. Основы космической биологии и медицины. Том 2. Книга 2. М.: Наука, 1975.
19. Основы космической биологии и медицины. Том 3. М.: Наука, 1975.
20. Пилотируемая экспедиция на Марс. Москва-Королёв, 2006.
21. Пилотируемые космические корабли. Проектирование и испытания. М.: Машиностроение, 1968.
22. Хафнер Дж. Ядерное излучение и защита в космосе. М.: Атомиздат, 1971.
23. Человек в длительном космическом полёте, М.: Мир, 1974.
24. Шарп М. Человек в космосе. М.: Мир, 1971.
25. Alling A., Nelson M. Life under glass. The Inside story of Biosphere, 1993.
26. Benson C. D., Compton W. D. Living and working in space: a history of Skylab SP-4208.
27. Colin Burgess and Chris Dubbs Animals in Space, 2007.
28. Human to Mars: fifty years of mission planning, 1950-2000. NASA, 2001.
29. Living aloft: human requirements for extended spaceflight. NASA History Office, 1985.
30. Meltzer M. When biospheres collide: a history of NASA's planetary protection programs.
31. Psychology of Space Exploration. The NASA History Series 2011.
32. Space Medicine in Project Mercury. NASA, 1965.
33. The Gemini Program. Biomedical Sciences Experiments Summary. NASA Technical Memorandum, 1971.

34. Walton L. Jones M.D. Biomedical Results of Apollo NASA // Scientific Officer.