

**ГАОУ ВО ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИ-
ВЕРСИТЕТ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА**

*Утверждена решением
Ученого совета ДГУНХ,
протокол № 11 от 06 июня 2024 г.*

Профессиональный колледж

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ
ПРАКТИЧЕСКИХ И ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «БИОЛОГИЯ»**

**Профессия 29.01.33 Мастер по изготовлению
швейных изделий**

**Квалификация – мастер по изготовлению
швейных изделий**

Составитель – Сайбулаева Зарема Абдулбасировна, преподаватель профессионального колледжа ДГУНХ.

Внутренний рецензент - Адиева Айна Ахмедовна, доктор биологических наук, профессор кафедры естественнонаучных дисциплин Дагестанского государственного университета народного хозяйства.

Внешний рецензент – Газимагомедова Мадина Магомедовна, кандидат биологических наук, доцент кафедры общей и биологической химии Дагестанского Государственного Медицинского Университета.

Методические указания для обучающихся по выполнению практических и лабораторных занятий по дисциплине «Биология» разработаны в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по профессии 29.01.33 Мастер по изготовлению швейных изделий, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 26 сентября 2023г., №720, в соответствии с приказом Минпросвещения России 24.08.2022 г., № 762 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам среднего профессионального образования», в соответствии с приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. № 413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования»

Методические указания для обучающихся по выполнению практических и лабораторных занятий по дисциплине «Биология» размещены на официальном сайте www.dgunh.ru.

Сайбулаева З.А. Методические указания для обучающихся по выполнению практических и лабораторных занятий по дисциплине «Биология» для профессии 29.01.33 Мастер по изготовлению швейных изделий. – Махачкала: ДГУНХ, 2024. – 35 с.

Рекомендованы к утверждению Учебно-методическим советом ДГУНХ 15 января 2024 г.

Рекомендованы к утверждению руководителем образовательной программы СПО – программы подготовки квалифицированных рабочих и служащих по профессии 29.01.33 Мастер по изготовлению швейных изделий, Салаховой И.Н.

Одобрены на заседании Педагогического совета Профессионального колледжа 10 января 2024 г. протокол № 4

СОДЕРЖАНИЕ

1	ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	4
2	ПЛАНИРОВАНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ	4
3	ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОВЕДЕНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ.	5
4	4. ОФОРМЛЕНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ.	7
5	Практическая работа №1 «Знакомство с уровнями организации живой материи»	8
6	Практическая работа №2 «Изучение методов познания живой природы»	10
7	Лабораторная работа №1 «Знакомство с клеткой- элементарной живой системой (с помощью микроскопа)»	12
	Лабораторная работа №2 «Изучение строения и функции клеток»	12
	Лабораторная работа №3 «Составление анамнеза болезни, анализируя особенности биологии вирусов»	13
	Практическая работа №3 «Составление таблицы «Сходство зародышей. Биогенетический закон»	15
	Лабораторная работа №4 «Выполнение дигибридного скрещивания (решение экспериментальных задач)»	17
	Практическая работа №4 «Решение генетических задач»	18
	Практическая работа №5 «Выявление мутагенов в окружающей среде и косвенная оценка их возможного влияния на организм»	19
	Практическая работа №6 «Анализ результатов эволюции»	24
	Практическая работа №7 «Изучение различных популяций»	25
	Практическая работа №8 «Проблемы сохранения флоры и фауны»	26
	Практическая работа №9 «Сравнительная характеристика биологического прогресса и регресса»	26
	Практическая работа №10 «Знакомство с современными гипотезами о происхождении человека»	27
	Практическая работа №11 «Анализ доказательств родства человека с млекопитающими животными»	28
	Практическая работа №12 «Знакомство с эволюцией человека. Человеческие расы»	28
	Практическая работа №13 «Формулировка задач современной экологии»	29
	Практическая работа №14 «Изучение экологических факторов»	29
	Практическая работа №15 «Составление круговорота веществ и превращение энергии в экосистемах»	29
	Практическая работа №16 «Анализ межвидовых отношений в экосистеме»	32
	Практическая работа № 17 «Анализ роли живых организмов в	32

биосфере»	
Практическая работа № 18 «Изучение направлений деятельности человека, изменяющие равновесие в природных экосистемах»	33
Практическая работа № 19 «Воздействие производственной деятельности в области будущей профессии на окружающую среду»	33
Практическая работа № 20 «Приведение примеров использования в деятельности морфофункциональных черт организации растений и животных»	34
Литература	35

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Практические занятия относятся к основным видам учебных занятий, направленные на экспериментальное подтверждение теоретических знаний и формирование учебных и профессиональных практических умений, они составляют важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки.

1.2. В процессе практического занятия, как видов учебных занятий, студенты выполняют одно или несколько заданий под руководством преподавателя в соответствии с Календарно-тематическим планом и Рабочей программой по дисциплине.

1.3. Выполнение студентами практических занятий направлено на:

- обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплины «Биология»;
- формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности;
- развитие интеллектуальных умений у будущих специалистов;
- выработку при решении поставленных задач таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

1.4. Дисциплина, по которым планируются практические занятия, и их объемы определяются рабочими учебными планами.

1.5. При проведении практических занятий учебная группа может делиться на подгруппы численностью не менее 8 человек.

2. ПЛАНИРОВАНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

2.1. При планировании состава и содержания практических занятий следует исходить из того, что практические занятия имеют разные ведущие дидактические цели.

2.1.1. Ведущей дидактической целью практических занятий является формирование практических умений - профессиональных (выполнять определенные действия, операции, необходимые в последующем в профессиональной деятельности) или учебных (решать задачи и др.), необходимых в последующей учебной деятельности по биологии. Практические занятия занимают преимущественное место при изучении общепрофессиональных и специальных дисциплин.

Состав и содержание практических занятий должны быть направлены на реализацию ГОС СПО по специальностям и формировать умения (компетенции) студента.

2.2. В соответствии с ведущей дидактической целью содержанием практических занятий являются решение разного рода задач, в том числе профессиональных (анализ производственных ситуаций, решение ситуационных производственных задач, выполнение профессиональных функций в деловых играх и т.п.), выполнение вычислений, расчетов, работа с оборудованием, аппаратурой и др.

2.2.1. При разработке содержания практических занятий следует учитывать, чтобы в совокупности по учебной дисциплине они охватывали весь круг профессиональных умений, на подготовку к которым ориентирована данная дисциплина, к которой готовится специалист.

2.2.2. На практических занятиях студенты овладевают первоначальными профессиональными умениями и навыками, которые в дальнейшем закрепляются и со-

вершенствуются в процессе курсового проектирования и технологической и преддипломной производственной (профессиональной) практики, изучения профессиональных модулей.

Наряду с формированием умений и навыков в процессе практических занятий обобщаются, систематизируются, углубляются и конкретизируются теоретические знания, вырабатывается способность и готовность использовать теоретические знания на практике, развиваются интеллектуальные умения, формируются общие компетенции.

2.3. Содержание практических занятий фиксируется в рабочих учебных программах дисциплины в разделе «Содержание учебной дисциплины».

2.6. Состав заданий для практического занятия должен быть спланирован с расчетом, чтобы за отведенное время они могли быть выполнены качественно большинством студентов. Количество часов, отводимых на лабораторные работы и практические занятия, фиксируется в тематических планах рабочих учебных программ.

2.7. Перечень практических занятий в рабочих программах дисциплины, а также количество часов на их проведение могут отличаться от рекомендованных примерной программой (базисным учебным планом), но при этом должны формировать уровень подготовки выпускника, определенный Государственными требованиями по соответствующей специальности, а также, дополнительными требованиями к уровню подготовки студента.

3. ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОВЕДЕНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

1. Практическое занятие должно проводиться в учебных кабинетах или специально оборудованных кабинетах. Продолжительность занятия - не менее 2х академических часов. Необходимыми структурными элементами практического занятия, помимо самостоятельной деятельности студентов, являются инструктаж, проводимый преподавателем, а также анализ и оценка выполненных работ и степени овладения студентами запланированными умениями.

2. На начальных этапах обучения большое значение имеет четкая постановка познавательной задачи, объяснение последовательности выполнения отдельных элементов задания и работы в целом. Последовательно, от занятия к занятию возрастают требования к самостоятельности студентов. Возможно проведение практических занятий как итоговых контрольных.

3. Выполнению практических занятий предшествует проверка знаний студентов - их теоретической готовности к выполнению задания.

4. По каждому практическому занятию должны быть разработаны и утверждены методические указания по их проведению.

5. Методические указания для выполнения практических занятий должны включать:

- Тему
- Цель работы
- Средства обучения
- Знать
- Уметь
- Общие компетенции

- Рекомендуемая литература
- Актуализация опорных знаний
- Ход работы (методика выполнения работы (профессиограмма))
- Контроль исходного уровня знаний
- Контроль конечного уровня знаний

6. Практические занятия могут носить репродуктивный, частично-поисковый и поисковый характер.

Работы, носящие репродуктивный характер, отличаются тем, что при их проведении студенты пользуются подробными инструкциями, в которых указаны: цель работы, пояснения (теория, основные характеристики), оборудование, аппаратура, материалы и их характеристики, порядок выполнения работы, таблицы, выводы (без формулировки), контрольные вопросы, учебная и специальная литература.

Работы, носящие частично-поисковый характер, отличаются тем, что при их проведении студенты не пользуются подробными инструкциями, им не дан порядок выполнения необходимых действий, и требуют от студентов самостоятельного подбора оборудования, выбора способов выполнения работы в инструктивной и справочной литературе и др.

Работы, носящие поисковый характер, характеризуются тем, что студенты должны решить новую для них проблему, опираясь на имеющиеся у них теоретические знания.

При планировании практических занятий необходимо находить оптимальное соотношение репродуктивных, частично-поисковых и поисковых работ, чтобы обеспечить высокий уровень интеллектуальной деятельности.

7. Формы организации студентов на практических занятиях: фронтальная, групповая и индивидуальная.

При фронтальной форме организации занятий все студенты выполняют одновременно одну и ту же работу.

При групповой форме организации занятий одна и та же работа выполняется малыми группами по 2-5 человек.

При индивидуальной форме организации занятий каждый студент выполняет индивидуальное задание.

8. Для повышения эффективности проведения практических занятий рекомендуется:

- разработка сборников задач, заданий и упражнений, сопровождающихся методическими указаниями, применительно к конкретным специальностям;
- разработка заданий для автоматизированного тестового контроля над подготовленностью студентов к практическим занятиям;
- подчинение методики проведения практических занятий ведущим дидактическим целям с соответствующими установками для студентов;
- применение коллективных и групповых форм работы, максимальное использование индивидуальных форм с целью повышения ответственности каждого студента за самостоятельное выполнение полного объема работ;
- проведение практических занятий на повышенном уровне трудности с включением в них заданий, связанных с выбором студентами условий выполнения работы, конкретизацией целей, самостоятельным отбором необходимого оборудования;

4. ОФОРМЛЕНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ.

1. Структура оформления практических занятий по дисциплине определяется методическими комиссиями.

2. Оценки за выполнение практических занятий могут выставляться по пятибалльной системе или в форме зачета в конце занятия и учитываться как показатели текущей успеваемости студентов.

3. Отчет по практическим занятиям рекомендуется оформлять в виде таблиц, схем, структур, записей, образов, рисунков, аппликаций, расчетов, сравнительного анализа, решения конкретных производственных задач и ситуаций и т.д. Целесообразно применение рабочих тетрадей по дисциплине.

Требования к проведению практических работ по биологии и оформлению отчетов

По результатам выполнения практических работ, студенты должны вести тетради в клетку.

Оформление отчетов по практическим работам нужно осуществлять в соответствии с требованиями:

В тетради обязательно указать дату выполнения, тему, цель работы, перечень необходимых материалов и оборудования. Далее описывать задание и выполняемые действия, результаты исследования, наблюдения и выводы.

Результаты можно сводить в таблицы, в которых отражать все исходные, справочные данные и исследования. Графики нужно строить с точным обозначением величин на осях координат, и их единиц измерения, при этом можно пользоваться клетками тетради или оформить диаграмму на компьютере в Excel, и вклеить ее в тетрадь (эту часть отчета выполняют самостоятельно, как домашнее задание).

После оформления практической работы сформулировать ответы на контрольные вопросы и общий вывод по работе.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 1

Тема: ЗНАКОМСТВО С УРОВНЯМИ ОРГАНИЗАЦИИ ЖИВОЙ МАТЕРИИ

Цель: познакомится с уровнями организации живой материи.

Время проведения: 130 минут

Задание:

1. Прочитать текст «Уровни организации живой материи» и ответить на вопросы:
 1. Какие уровни организации живой материи вам известны?
 2. Какие проблемы решает современная биология на каждом уровне?
 3. Нарисуйте схему «Иерархия уровней живой материи», где отразите соподчинение и взаимосвязь уровней друг с другом.
1. Заполнить таблицу

Уровень	Элементарная единица	Элементарное явление
---------	----------------------	----------------------

1. Сделать вывод и взаимосвязи уровней организации живой материи между собой.

Уровни организации живой природы

Жизнь на Земле представлена индивидуумами определенного строения, принадлежащими к определенным систематическим группам, а так же сообществами разной

сложности. Индивидуумы обладают молекулярной, клеточной, тканевой, органной структурностью; сообщества бывают одновидовые и многовидовые. Индивидуумы и сообщества организованы в пространстве и во времени. По подходу к их изучению можно выделить несколько основных уровней организации живой материи на базе разных способов структурно- функционального объединения составляющих элементов: молекулярный, субклеточный, клеточный, органо-тканевый, организменный, популяционно-видовой, биоценотический, биогеоценотический, биосферный.

На биосферном уровне современная биология решает глобальные проблемы, например, определение интенсивности образования свободного кислорода растительным покровом Земли или изменение концентрации углекислого газа в атмосфере, связанного с деятельностью человека.

На биогеоценотическом и биоценотическом уровнях ведущими являются проблемы взаимоотношений организмов в биоценозах, условия, определяющие их численность и продуктивность биоценозов, устойчивость последних и роль влияний человека на сохранение биоценозов и их комплексов.

На популяционно- видовом уровне изучают факторы, влияющие на численность популяций, проблемы сохранения исчезающих видов, динамики генетического состава популяций, действие факторов микроэволюции и т.д. Для хозяйственной деятельности эволюции важны такие проблемы популяционной биологии, как контроль численности видов, наносящих ущерб хозяйству, поддержание оптимальной численности эксплуатируемых и охраняемых популяций.

На организменном уровне изучают особь и свойственные ей как целому черты строения, физиологические процессы, в том числе дифференцировку, механизмы адаптации (аклиматизации) и поведения, в частности – нейрогуморальные механизмы регуляции, функции центральной нервной системы.

На органо-тканевом уровне основные проблемы заключаются в изучении особенностей строения и функции отдельных органов и составляющих их тканей.

Особый уровень организации живой материи – клеточный; биология клетки (цитология) – один из основных разделов современной биологии, включает проблемы морфологической организации клетки, специализации клеток в ходе развития, функции клеточной мембраны, механизмов и регуляции деления клетки. Эти проблемы имеют особо важное значение для медицины, в частности, составляют основу проблемы рака.

На уровне субклеточных, или надмолекулярных структур изучают строение и функции органоидов (хромосом, митохондрий, рибосом и др.), а так же включения клетки.

Молекулярный уровень составляет предмет молекулярной биологии, изучающей строение белков, их функции как ферментов или элементов цитоскелета, роль нуклеиновых кислот в хранении и реализации генетической информации, т.е. процессы синтеза ДНК и белков. На этом уровне достигнуты большие практические успехи в области биотехнологии и генной инженерии.

Разделение живой материи и проблем биологии по уровням организации хотя и отражает объективную реальность, но в то же время является условным, так как почти все конкретные задачи биологии касаются одновременно нескольких уровней, а нередко и всех сразу. Например, проблемы эволюции или онтогенеза не могут рассматриваться только на уровне организма, т.е. без молекулярного, субклеточного,

клеточного, органо-тканевого, а так же популяционно- видового и биоценологического уровней.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 2

Тема: ИЗУЧЕНИЕ МЕТОДОВ ПОЗНАНИЯ ЖИВОЙ ПРИРОДЫ

Цель: познакомиться с методами познания живой природы

Время проведения: 130 мин

Оборудование: микроскоп, микропрепараты «Общая биология»

Задания:

1. Прочитать текст «Методы познания живой природы» и заполните таблицу

Название метода	Сущность	Примеры использования
-----------------	----------	-----------------------

Методы познания живой природы

Метод – это путь исследования, который проходит ученый, решая какую-либо научную задачу, проблему.

К основным методам науки относятся следующие:

Моделирование – метод, при котором создается некий образ объекта, модель, с помощью которой ученые получают необходимые сведения об объекте. Так, например, при установлении структуры молекулы ДНК Джеймс Уотсон и Френсис Крик создали из пластмассовых элементов модель – двойную спираль ДНК, отвечающую данным рентгенологическим и биохимическим исследованиям. Эта модель вполне удовлетворяла требованиям, предъявляемым к ДНК. (См. раздел *Нуклеиновые кислоты*.)

Наблюдение – метод, с помощью которого исследователь собирает информацию об объекте. Наблюдать можно визуально, например за поведением животных. Можно наблюдать с помощью приборов за изменениями, происходящими в живых объектах: например, при снятии кардиограммы в течение суток, при замерах веса теленка в течение месяца. Наблюдать можно за сезонными изменениями в природе, за линькой животных и т. д. Выводы, сделанные наблюдателем, проверяются либо повторными наблюдениями, либо экспериментально.

Эксперимент (опыт) – метод, с помощью которого проверяют результаты наблюдений, выдвинутые предположения – *гипотезы*. Примерами экспериментов являются скрещивания животных или растений с целью получения нового сорта или породы, проверка нового лекарства, выявление роли какого-либо органоида клетки и т. д. Эксперимент – это всегда получение новых знаний с помощью поставленного опыта.

Проблема – вопрос, задача, требующие решения. Решение проблемы ведет к получению нового знания. Научная проблема всегда скрывает какое-то противоречие между известным и неизвестным. Решение проблемы требует от ученого сбора фактов, их анализа, систематизации. Примером проблемы может служить, например, такая: «Как возникает приспособленность организмов к окружающей среде?» или «Каким образом можно подготовиться к серьезным экзаменам в максимально короткие сроки?».

Сформулировать проблему бывает достаточно сложно, однако всегда, когда есть затруднение, противоречие, появляется проблема.

Гипотеза – предположение, предварительное решение поставленной проблемы. Выдвигая гипотезы, исследователь ищет взаимосвязи между фактами, явлениями, процессами. Именно поэтому гипотеза чаще всего имеет форму предположения: «если ... тогда». Например, «Если растения на свету выделяют кислород, то мы сможем его обнаружить с помощью тлеющей лучины, т. к. кислород должен поддерживать горение». Гипотеза проверяется экспериментально. (См. раздел *Гипотезы происхождения жизни на Земле.*)

Теория – это обобщение основных идей в какой-либо научной области знания. Например, теория эволюции обобщает все достоверные научные данные, полученные исследователями на протяжении многих десятилетий. Со временем теории дополняются новыми данными, развиваются. Некоторые теории могут опровергаться новыми фактами. Верные научные теории подтверждаются практикой. Так, например генетическая теория Г. Менделя и хромосомная теория Т. Моргана подтвердились многими экспериментальными исследованиями в разных странах мира. Современная эволюционная теория хотя и нашла множество научно доказанных подтверждений, до сих пор встречает противников, т. к. не все ее положения можно на современном этапе развития науки подтвердить фактами.

Частными научными методами в биологии являются:

Генеалогический метод – применяется при составлении родословных людей, выявлении характера наследования некоторых признаков.

Исторический метод – установление взаимосвязей между фактами, процессами, явлениями, происходившими на протяжении исторически длительного времени (несколько миллиардов лет). Эволюционное учение развивалось в значительной мере благодаря этому методу.

Палеонтологический метод – метод, позволяющий выяснить родство между древними организмами, останки которых находятся в земной коре, в разных геологических слоях.

Центрифугирование – разделение смесей на составные части под действием центробежной силы. Применяется при разделении органоидов клетки, легких и тяжелых фракций (составляющих) органических веществ и т. д.

Цитологический, или цитогенетический, – исследование строения клетки, ее структур с помощью различных микроскопов.

Биохимический – исследование химических процессов, происходящих в организме. Каждая частная биологическая наука (ботаника, зоология, анатомия и физиология, цитология, эмбриология, генетика, селекция, экология и другие) пользуется своими более частными методами исследования.

1. С помощью микроскопа рассмотрите набор микропрепаратов. Запишите свои наблюдения и сделайте рисунки. Ответьте на вопрос: какими методами вы пользовались?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1

Тема: ЗНАКОМСТВО С КЛЕТКОЙ - ЭЛЕМЕНТАРНОЙ ЖИВОЙ СИСТЕМОЙ (С ПОМОЩЬЮ МИКРОСКОПА)

Цель: познакомиться с клеткой как элементарной живой системой и процессами происходящими в ней на примере плазмолиза и деплазмолиза, научиться готовить микропрепараты

Время проведения: 130 мин.

Оборудование: микроскоп, предметное и покровное стекла, препаровальная игла, пинцет, скальпель, пипетка, лабораторная посуда, раствор йода, раствор поваренной соли, вода.

Задания:

1. Приготовить препарат кожицы чешуи лука.

- Пипеткой на предметное стекло поместить 1-2 капли воды.
- Отделить от кусочка луковички мясистую чешуйку. На внутренней стороне ее находится тонкая пленка. Снять кожицу с белой чешуи лука и поместить в каплю воды на предметное стекло.
- Расправить кожицу препаровальной иглой.
- Окрасить кожицу лука каплей раствора йода.
- Накрыть препарат покровным стеклом так, чтобы под ним не осталось пузырьков воздуха
- Установить приготовленный препарат на предметный столик микроскопа.
- Рассмотреть и зарисовать многоклеточное строение кожицы чешуи лука, подписать видимые органоиды клетки.

2. Провести и пронаблюдать плазмолиз и деплазмолиз.

- Снять препарат со столика микроскопа, на предметное стекло вплотную к покровному стеклу нанести каплю раствора поваренной соли.
- С противоположной стороны покровного стекла, также вплотную к нему, поместить полоску фильтрованной бумаги, которой оттягивается вода до тех пор, пока раствор соли, войдя под покровное стекло, полностью не заместит ее.

Через некоторое время начнется плазмолиз.

- Затем, не снимая покровного стекла, оттянуть фильтрованной бумагой плазмолизирующий раствор и заменить его водой, наступит деплазмолиз.
- Зарисовать несколько клеток с разной формой плазмолиза. Сделать необходимые подписи к рисунку.

3. Сделать вывод: о чем свидетельствует изменение состояния цитоплазмы в клетке, помещенной в воду и раствор поваренной затем вода на клетку?

Плазмолиз - это отделение пристеночного слоя цитоплазмы от твердой оболочки растительной клетки вследствие утраты ею воды. Данный процесс обратим. Увеличение объема цитоплазмы до исходного уровня называют *деплазмолизом*.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2

Тема: ИЗУЧЕНИЕ СТРОЕНИЯ И ФУНКЦИИ КЛЕТОК

Цель: Выявить сходство и различие в клетках растительного и животного происхождения

Оборудование: Микроскоп, микропрепараты растительного и животного материала

Задание:

1. Рассмотреть микропрепараты с помощью микроскопа.
2. Зарисовать наблюдения.
3. Сравнить органоиды клеток.
4. Сделать вывод.

Контрольные вопросы:

1. Какие органоиды входят в состав растительной клетки?
2. Какие органоиды входят в состав животной клетки?
3. В чем сходство и различие клеток?
4. Какие основные положения клеточной теории доказывают наблюдения?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3

Тема: СОСТАВЛЕНИЕ АНАМНЕЗА БОЛЕЗНИ, АНАЛИЗИРУЯ ОСОБЕННОСТИ БИОЛОГИИ ВИРУСОВ»

Цель: научиться определять признаки распространенных вирусных заболеваний и объяснять течение болезни особенностями биологии вирусов

Время проведения: 130 мин.

Задания:

Прочитайте текст «Грипп» и на основании данного текста и своего жизненного опыта заполните таблицу

Стадии	симптомы	причины
--------	----------	---------

Сделайте вывод о мерах профилактики данного заболевания

Грипп

Грипп (фр. *grippe*, от нем. *grippen* — «схватить», «резко сжать») — острое инфекционное заболевание дыхательных путей, вызываемое вирусом гриппа. Входит в группу острых респираторных вирусных инфекций (ОРВИ). Периодически распространяется в виде эпидемий и пандемий. В настоящее время выявлено более 2000 вариантов вируса гриппа, различающихся между собой антигенным спектром^[1]. По оценкам ВОЗ, от всех вариантов вируса во время сезонных эпидемий в мире ежегодно умирают от 250 до 500 тыс. человек (большинство из них старше 65 лет), в некоторые годы число смертей может достигать миллиона. Название болезни происходит от фр. *grippe*, которое выводят из рус. *xрип*.

Нередко словом «грипп» в обиходе также называют любое острое респираторное заболевание (ОРВИ), что ошибочно, так как кроме гриппа на сегодняшний день описано еще более 200 видов других респираторных вирусов (аденовирусы, риновирусы, респираторно-синцитиальные вирусы и др.), вызывающих гриппоподобные заболевания у человека.

Во многих европейских языках грипп называют «инфлюэнзой» (итал. *influenza* — «воздействие»), названием, в своё время возникшим в Риме в середине 18-го века благодаря потенциальной вирулентности заражения, как бы воздействующего на здоровое население.

К гриппу восприимчивы все возрастные категории людей. Источником инфекции является больной человек с явной или стёртой формой болезни, выделяющий вирус с кашлем, чиханьем и т. д. Больной заразен с первых часов заболевания и до 5—7-го дня болезни^[6]. Характеризуется аэрозольным (вдыхание мельчайших капель слюны,

слизи, которые содержат вирус гриппа) механизмом передачи и чрезвычайно быстрым распространением в виде эпидемий и пандемий. Эпидемии гриппа, вызванные серотипом А, возникают примерно каждые 2—3 года, а вызванные серотипом В — каждые 4—6 лет. Серотип С не вызывает эпидемий, только единичные вспышки у детей и ослабленных людей. В виде эпидемий встречается чаще в осенне-зимний период. Периодичность эпидемий связана с частым изменением антигенной структуры вируса при пребывании его в естественных условиях. Группами высокого риска считаются дети, люди преклонного возраста, беременные женщины, люди с хроническими болезнями сердца, лёгких.

Входными воротами для вируса гриппа являются клетки мерцательного эпителия верхних дыхательных путей — носа, трахеи, бронхов. В этих клетках вирус размножается и приводит к их разрушению и гибели. Этим объясняется раздражение верхних дыхательных путей кашель, чихание, заложенность носа. Проникая в кровь и вызывая вирусемию, вирус оказывает непосредственное, токсическое действие, проявляющееся в виде повышения температуры, озноба, миалгий, головной боли. Кроме того, вирус повышает сосудистую проницаемость, вызывает развитие стазов и плазмо-геморрагий. Может вызывать и угнетение защитных систем организма, что обуславливает присоединение вторичной инфекции и осложнения.

Симптомы гриппа не являются специфическими, то есть без особых лабораторных исследований (выделение вируса из мазков горла, прямая и непрямая иммунофлуоресценция на мазках эпителия слизистой оболочки носа, серологический тест на наличие антигриппозных антител в крови и т. п.) невозможно наверняка отличить грипп от других ОРВИ. На практике диагноз «грипп» устанавливается на основании лишь эпидемических данных, когда наблюдается повышение заболеваемости ОРВИ среди населения данной местности. В отличие от других ОРВИ, для гриппа существует этиотропная терапия (озельтамивир, занамивир, римантадин), и специфическая профилактика — вакцинация.

Инкубационный период может колебаться от нескольких часов до 3-х дней, обычно 1—2 дня. Тяжесть заболевания варьирует от лёгких до тяжёлых гипертоксических форм. Некоторые авторы^[кто?] указывают, что Типичная гриппозная инфекция начинается обычно с резкого подъёма температуры тела (до 38 °С — 40 °С), которая сопровождается обычными симптомами интоксикации: ознобом, болями в мышцах, головной болью и чувством усталости. Выделений из носа, как правило, нет, напротив, есть выраженное чувство сухости в носу и глотке. Обычно появляется сухой, напряжённый кашель, сопровождающийся болью за грудиной. При гладком течении эти симптомы сохраняются 3—5 дней, и больной выздоравливает, но несколько дней сохраняется чувство выраженной усталости, особенно у пожилых больных. При тяжёлых формах гриппа развивается сосудистый коллапс, отёк мозга, геморрагический синдром, присоединяются вторичные бактериальные осложнения. Клинические находки при объективном исследовании не выражены — только гиперемия и отёк слизистой зева, бледность кожи, инъецированные склеры. Следует сказать, что грипп представляет большую опасность из-за развития серьёзных осложнений, особенно у детей, пожилых и ослабленных больных.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 3

Тема: СОСТАВЛЕНИЕ ТАБЛИЦЫ «СХОДСТВО ЗАРОДЫШЕЙ. БИОГЕНЕТИЧЕСКИЙ ЗАКОН»

Цель: познакомиться с эмбриональными доказательствами эволюции органического мира и стадиями развития зародыша.

Задания:

1. Прочитайте текст «Эмбриология» и заполните таблицу «Сходство и различия зародышей человека и животных»

зародыш человека и животных	
Сходства	Различия

ЭМБРИОЛОГИЯ

Развитие начинается с оплодотворения. Возникшая зигота дробится.

Образуются стадии: морула, бластула, гастрюла. Ткани образуются из эктодермы, энтодермы, мезодермы. Закладываются жаберные щели, как у зародышей рыб, на 18-20 день развития.

Сердце вначале в виде трубки с пульсирующими стенками.

Формируется клоака.

1,5—3-месячный зародыш имеет хвост, как у хвостатых обезьян.

Головной мозгу 1,5-3-месячного зародыша человека состоит из 5 мозговых пузырей, как мозг рыб.

Нервная система вначале в виде трубки на спине.

5—6-месячный эмбрион имеет рунный волосной покров ("воспоминание" о волосатых предках). Зародыш долго имеет выраженный копчиковый отдел. У зародыша имеется несколько пар сосков (полимастия).

У 1,5—2-месячного зародыша большой палец ноги короче других пальцев и расположен под углом, как у обезьян.

Сроки беременности человекообразных обезьян и человека одинаковые.

Рудименты человека

У человека около сотни рудиментов — признаков предков. К ним относятся подкожные мышцы, создающие "гусиную кожу"; подкожные мышцы шеи; мышцы,двигающие уши; волоски на коже; копчик (окончание скелета из 5-6 позвонков) - рудимент хвоста; зубы мудрости; аппендикс - рудимент слепой кишки; эпикантус — рудимент третьего века, расположенный во внутреннем углу глаза (развит у птиц и рептилий).

Атавизмы человека

К редко проявляющимся предковым признакам у человека относятся: хвост, волосной покров лица, многососковость. В генотипе человека около 95 % генов, общих с генами человекообразных обезьян, 60-70 % генов, общих с насекомоядными предками приматов. В генотипе человека есть гены рыбообразных и других низших позвоночных, а также беспозвоночных и даже около 2 % генов, которые имеются у бактерий.

В случае обратных мутаций происходит "включение" "молчащих — спящих" генов, и тогда у человека появляются атавизмы.

1. Зарисуйте и подпишите стадии развития зародыша

1. Прочитать текст «Развитие зародыша» и ответить письменно на вопросы

А) Что развивается из зиготы?

Б) Чем характеризуется процесс дробления?

В) Как образуется бластула?

Г) Как формируется гастрюла?

Д) Где образуется первичное ротовое отверстие?

Е) Как называются зародышевые листки у гастрюлы?

Ж) Какие животные всю жизнь живут на стадии гастрюлы?

З) Где закладывается и как называется третий зародышевый листок?

И) Какие системы органов формируются из эктодермы, энтодермы и мезодермы?

К) В какой последовательности закладываются системы органов в процессе онтогенеза?

Развитие зародыша.

Оплодотворённая яйцеклетка-зигота претерпевает ряд быстро следующих друг за другом митотических делений, которые называются дроблением. Дробление и другие ранние стадии развития многоклеточного зародыша, называемые периодом эмбрионального развития, рассмотрим на примере ланцетника.

Зигота вначале делится в продольном направлении на две одинаковые по величине клетки, называемые бластомерами. Затем каждый из бластомеров делится также в продольном направлении, и образуются четыре клетки. Следующее, третье деление, происходит в поперечном направлении, и в результате его формируется восемь одинаковых клеток. В дальнейшем формируются быстро следующие друг за другом продольные и поперечные деления, которые приводят к образованию 16, 32, 64, 128 и больше клеток. Яйцо ланцетника, имеющее небольшое количество желтка, подвергается дроблению полностью. У других животных (птицы, рыбы) яйцо содержит много желтка и дроблению подвергается только диск цитоплазмы с ядром, а сам желток не дробится.

При дроблении следующие друг за другом деления происходят быстро, бластомеры не растут и их размеры по мере увеличения числа клеток уменьшаются. В результате дробления образуется шарообразный зародыш с полостью внутри – бластула. Полость бластулы называется бластоцелем. Иногда бластоцель практически отсутствует, и бластомеры очень тесно прилегают друг другу, образуя плотный шар клеток. В этом случае говорят о моруле (тутовая ягода). Клетки стенки бластулы располагаются в один слой. Формированием бластулы завершается период развития, в течение которого продолжается деление клеток, клетки становятся очень подвижными и начинают активно перемещаться относительно друг друга. В результате в зародыше возникают отчётливо выраженные пласты клеток – зародышевые листки.

У многоклеточных животных, к числу которых относится и ланцетник, внутренний слой клеток образуется путём впячивания клеток внутрь полости бластулы клеток её стенки. Эту двухслойную стадию развития называют гастрюлой. Наружный слой клеток гастрюлы называют эктодермой, внутренний – энтодермой. У всех животных, кроме губок и кишечнополостных, формируется и третий слой – мезодерма. Он образуется из клеток, лежащих между эктодермой и энтодермой. В ходе гастрюляции,

как и во время дробления, не происходит роста клеток и, таким образом, зародыш на стадии гастрюлы остается по размерам похожим на зиготу.

Следующим этапом эмбрионального развития является гисто- и органогенез. У позвоночных он начинается с образования зачатка нервной системы. Эта стадия – нейрула.

У нейрулы на будущей спинной стороне зародыша происходит обособление части клеток эктодермы в виде длинной пластинки. Края пластинки сближаются, образуется вначале желобок, затем трубка, которая оказывается погруженной под клетками эктодермы. Далее из передней части трубки формируется головной мозг и органы чувств, а из задней – спинной мозг и нервная периферическая система.

Органы и ткани организма образуются из определенных частей зародыша. Из эктодермы, кроме нервной системы, формируются покровы тела: наружный эпителий, кожные железы, роговые чешуи и т.д. Органы пищеварения и дыхания развиваются в основном из клеток энтодермы. Мезодерма дает начало мышечной, хрящевой и костной ткани, кровеносной и выделительной системам.

Экто-, энто- и мезодермальное происхождение того или иного органа не означает, что клетки зародышевых листьев обладают какими-то особыми органами свойствами. И хотя классификация органов по их происхождению в эмбриогенезе из определенного зародышевого листка довольно распространена, нужно помнить, что:

1. Развитие органа происходит всегда только при взаимодействии клеток разных участков зародыша.

2. Почти каждый орган развивается из клеток двух, а иногда и трех зародышевых листов.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4

Тема: «ВЫПОЛНЕНИЕ ДИГИБРИДНОГО СКРЕЩИВАНИЯ (РЕШЕНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ЗАДАЧ)»

Цель: научиться применять при решении задач основные законы генетики.

Задания:

Решите следующие задачи:

Задача №1

Проанализируйте представленную в учебнике схему наследования признаков при дигибридном скрещивании. Заполните пропуски в предложенном алгоритме решения задач

На основании анализа результатов, полученных в задаче 1, ответьте на вопросы.

- 1) Сколько типов гамет образует родительское растение с желтыми гладкими семенами? С зелеными морщинистыми семенами?
- 2) Какова вероятность (%) появления в результате первого скрещивания растений F1 с желтыми семенами? С зелеными семенами? 0.
- 3) Какова вероятность (%) появления в результате первого скрещивания растений F1 с желтыми гладкими семенами? С желтыми морщинистыми? С зелеными гладкими? С зелеными морщинистыми?
- 4) Сколько разных генотипов может быть среди гибридов первого поколения?
- 5) Сколько разных фенотипов может быть среди гибридов первого поколения?
- 6) Сколько типов гамет образует растение F1 с желтыми гладкими семенами?

- 7) Какова вероятность (%) появления в результате самоопыления растений F₂ с желтыми семенами? С зелеными семенами?
- 8) Какова вероятность (%) появления в результате скрещивания растений F₂ с желтыми гладкими семенами? С желтыми морщинистыми? С зелеными гладкими? С зелеными морщинистыми?
- 9) Сколько разных генотипов может быть среди гибридов второго поколения?
- 10) Сколько разных фенотипов может быть среди гибридов второго поколения?

Задача 2

У человека праворукость доминирует над леворукостью, а карий цвет глаз – над голубым. В брак вступает кареглазый мужчина-правша, мать которого была голубоглазой левшой, и голубоглазая женщина-правша, отец которой был левшой. 1) Сколько разных фенотипов может быть у их детей? 2) Сколько разных генотипов может быть среди их детей? 3) Какова вероятность (%) того, что у этой пары родится ребенок-левша?

Задача 3

Черная окраска шерсти и висячее ухо у собак доминируют над коричневой окраской и стоячим ухом. Скрещивались чистопородные черные собаки с висячими ушами с собаками, имеющими коричневую окраску шерсти и стоячие уши. Гибриды скрещивались между собой. 1) Какая часть щенков F₂ фенотипически должна быть похожа на гибрид F₁? 2) Какая часть гибридов F₂ должна быть полностью гомозиготна? 3) Какая часть щенков F₂ должна быть с генотипом, подобным генотипу гибридов F₁?

Задача 4

Черная окраска у кошек доминирует над палевой, а короткая шерсть – над длинной. Скрещивались чистопородные персидские кошки (черные длинношерстные) с сиамскими (палевые короткошерстные). Полученные гибриды скрещивались между собой. 1) Какова вероятность (%) получения в F₂ чистопородного сиамского котенка? 2) Какова вероятность (%) получения в F₂ котенка, фенотипически похожего на персидского? 3) Какова вероятность (%) получения в F₂ длинношерстного палевого котенка?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №4

Тема: РЕШЕНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ.

Цель: научиться применять на практике при решении задач основные законы генетики.

Задания:

Решите следующие задачи.

1 вариант

Задача №1

От черной крольчихи получены 22 черных крольчонка и 21 белый. Определите генотип крольчат. Каков был самец по генотипу и фенотипу, если черный цвет доминирует?

Задача №2

Определите вероятность рождения светловолосых детей в случае, когда один родитель гетерозиготный темноволосый, а другой светловолосый?

Задача №3

Рыжеволосая женщина выходит замуж за мужчину с не рыжими волосами, гомозиготного по этому признаку. Какова вероятность рождения от этого брака ребенка с не рыжими волосами, если известно, что рыжие волосы – рецессивный признак?

Задача №4

У томатов круглая форма плодов (А) доминирует над грушевидной (а), красная окраска плодов (В) – над желтой (в).

Растение с красными круглыми плодами скрестили с растением, обладающим грушевидными желтыми плодами. В потомстве все растения дали красные круглые плоды. Каковы генотипы родителей и гибридов. Составьте схему скрещивания

Задача №5

Черный хохлатый петух скрещен с такой же курицей. От них получены 20 цыплят: 10 черных хохлатых, 5 бурых хохлатых, 3 черных без хохла и 2 бурых без хохла. Составьте схему решения задачи. Определите генотипы родителей и потомков. Объясните появление четырех фенотипических групп с точки зрения цитологических основ скрещивания. Доминантные признаки – черное оперение (А), хохлатость (В).

2 вариант

Задача №1

На поле посадили мешок гороха с зелеными плодами и мешок гороха с желтыми гетерозиготными плодами. Какой будет урожай на этом поле? Составьте схему скрещивания.

Задача №2

У человека шестипалость (Р) доминирует над пятипалостью (р). 1)Какова вероятность рождения пятипалого ребенка в семье, где оба родителя гетерозиготные шестипалые? 2)Один родитель – гомозиготный шестипалый, а другой – пятипалый? 3)Оба родителя пятипалые?

Задача №3

В семье кареглазого мужчины, мать которого имела голубые глаза, и кареглазой женщины родился голубоглазый сын. Какова вероятность того, что следующий ребенок в этой семье также будет голубоглазым?

Задача №4

У фигурной тыквы белая окраска плодов (А) доминирует над желтой (а), и дисковидная форма - (В) над шаровидной формой (в). Как будут выглядеть F1 и F2 от скрещивания гомозиготной белой шаровидной тыквы с гомозиготной желтой дисковидной?

Задача №5

Кареглазый мужчина, владеющий правой рукой лучше, чем левой, женился на голубоглазой женщине, которая была левшой. Определите, каких детей следует ожидать в этой семье, если известно, что доминирующим является ген, определяющий карий цвет глаз, и ген, определяющий способность лучше владеть правой рукой, чем левой. Какое число вариантов возможно в случае, если мужчина гетерозиготен по обоим генам?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 5

Тема: ВЫЯВЛЕНИЕ МУТАГЕНОВ В ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ И КОСВЕННАЯ ОЦЕНКА ИХ ВОЗМОЖНОГО ВЛИЯНИЯ НА ОРГАНИЗМ.

Цель: Познакомиться с возможными источниками мутагенов в окружающей среде, оценить их влиянии на организм и составить примерные

рекомендации по уменьшению влияния мутагенов на организм человека.

Время проведения: 45 мин.

Задания:

Прочитать ниже приведенный текст «Выявление мутагенов в окружающей среде и косвенная оценка возможного их влияния на организм». Используя текст, сделайте вывод, о том насколько серьезно ваш организм подвергается воздействию мутагенов в окружающей среде и

составьте рекомендации по уменьшению возможного влияния мутагенов на свой организм. Заполните таблицы 1 и 2.

Таблица 1.

Мутагенные факторы	Влияние на организм
1	
2	
3	
4	

Таблица 2.

Виды мутаций	Влияние на организм	Примеры	Меры профилактики
Соматические			
Генеративные А) генные Б) хромосомные			

Выявление мутагенов в окружающей среде и косвенная оценка возможного их влияния на организм

Вещества и воздействия, приводящие к возникновению мутаций, получили название мутагенных факторов. Их можно классифицировать следующим образом:

1. Физические мутагены.
2. Химические мутагены.
3. Прочие мутагенные факторы.

Среди физических мутагенов выделяются три группы: электромагнитные ионизирующие излучения (рентгеновские лучи, γ -лучи, космические лучи), корпускулярные ионизирующие излучения (α - и β -частицы, протоны, нейтроны) и ультрафиолетовые лучи. К числу физических мутагенов, обладающих незначительным мутагенным эффектом, относится повышенная температура. Мутагенный эффект этого фактора наиболее сильно проявляется у организмов с постоянной температурой тела.

Химические мутагены представлены тысячами разнообразных веществ. Их можно классифицировать следующим образом:

Алкилирующие соединения — вещества с высокой эффективностью, осуществляющие обмен алкильной группы (типа CH_2 , C_2H_5 , т. е. остатки нормальных алканов), с другими молекулами, в том числе молекулами ДНК. К числу наиболее эффективных

мутагенов этой группы относятся этиленметансульфонат, нитрозоалкилмочевина, нитрозометилмочевина, нитрозоэтилмочевина, этиленимин, диэтилсульфат, иприт и многие другие.

Акридиновые красители: акридин желтый, акридин оранжевый, профлавин, бромистый этидий и другие.

К числу прочих мутагенных факторов можно отнести агенты, постоянно присутствующие в клетках живых организмов или сопутствующие им. Это вирусы и ДНК, а также агенты неустановленной природы.

Мутагены содержатся среди лекарств, косметических средств, химических веществ, применяемых в сельском хозяйстве, промышленности.

1. Мутагены производственной среды.

Химические вещества на производстве составляют наиболее обширную группу антропогенных факторов внешней среды.

Наибольшее число исследований мутагенной активности веществ в клетках человека проведено для синтетических материалов и солей тяжелых металлов (свинца, цинка, кадмия, ртути, хрома, никеля, мышьяка, меди).

Мутагены производственного окружения могут попадать в организм разными путями: через легкие, кожу, пищеварительный тракт. Следовательно, доза получаемого вещества зависит не только от концентрации его в воздухе или на рабочем месте, но и от соблюдения правил личной гигиены.

Наибольшее внимание привлекают синтетические соединения, для которых выявлена способность индуцировать хромосомные аберрации (перестройки) и сестринские хроматидные обмены не только в организме человека. Такие соединения, как винилхлорид, хлоропрен, эпихлоргидрин, эпоксидные смолы и стирол, несомненно, оказывают мутагенное действие на соматические клетки.

Органические растворители (бензол, ксилол, толуол), соединения, применяемые в производстве резиновых изделий индуцируют цитогенетические изменения, особенно у курящих людей. У женщин, работающих в шинном и резинотехническом производствах, повышена частота хромосомных аберраций в лимфоцитах периферической крови.

2. Химические вещества, применяемые в сельском хозяйстве.

Большинство пестицидов являются синтетическими органическими веществами. Практически используется около 600 пестицидов. Они циркулируют в биосфере, мигрируют в естественных трофических цепях, накапливаясь в некоторых биоценозах и сельскохозяйственных продуктах.

Очень важны прогнозирование и предупреждение мутагенной опасности химических средств защиты растений. Причем речь идет о повышении мутационного процесса не только у человека, но и в растительном и животном мире. Человек контактирует с химическими веществами при их производстве, при их применении на сельскохозяйственных работах, получает небольшие их количества с пищевыми продуктами, водой из окружающей среды.

3. Лекарственные препараты.

Наиболее выраженным мутагенным действием обладают цитостатики и антиметаболиты, используемые для лечения онкологических заболеваний и как иммунодепрессанты.

Мутагенной активностью обладает и ряд противоопухолевых антибиотиков (актиномицин Д, адриамицин, блеомицин и другие). Поскольку большинство пациентов, применяющих эти препараты, не имеют потомства, как показывают расчеты, генетический риск от этих препаратов для будущих поколений небольшой.

Некоторые лекарственные вещества вызывают в культуре клеток человека хромосомные аберрации в дозах, соответствующих реальным, с которыми контактирует человек. В эту группу можно отнести противосудорожные препараты (барбитураты), психотропные (клозепин), гормональные (эстродиол, прогестерон, оральные контрацептивы), смеси для наркоза (хлоридин, хлорпропанамид). Эти препараты индуцируют (в 2-3 раза выше спонтанного уровня) хромосомные аберрации у людей, регулярно принимающих или контактирующих с ними.

В отличие от цитостатиков, нет уверенности, что препараты указанных групп действуют на зародышевые клетки. Некоторые препараты, например, ацетилсалициловая кислота и амидопирин повышают частоту хромосомных аберраций, но только при больших дозах, применяемых при лечении ревматических болезней.

Существует группа препаратов, обладающих слабым мутагенным эффектом. Механизмы их действия на хромосомы неясны. К таким слабым мутагенам относят метилксантины (кофеин, теобромин, теofilлин, паракзантин, 1-, 3- и 7-метилксантины), психотропные средства (трифторпромазин, мажептил, галоперидол), хлоралгидрат, антишистосомальные препараты (гикантонфлюорат, мирацил О), бактерицидные и дезинфицирующие средства (трипофлавин, гексаметилентетрамин, этиленоксид, левамизол, резорцинол, фуросемид). Несмотря на их слабое мутагенное действие, из-за их широкого применения необходимо вести тщательные наблюдения за генетическими эффектами этих соединений. Это касается не только больных, но и медицинского персонала, использующего препараты для дезинфекции, стерилизации, наркоза.

В связи с этим, нельзя принимать без совета с врачом незнакомые лекарственные препараты, особенно антибиотики, нельзя откладывать лечение хронических воспалительных заболеваний, это ослабляет ваш иммунитет и открывает дорогу мутагенам.

4. Компоненты пищи.

Мутагенная активность пищи, приготовленной разными способами, различных пищевых продуктов изучалась в опытах на микроорганизмах и в экспериментах на культуре лимфоцитов периферической крови. Слабыми мутагенными свойствами обладают такие пищевые добавки, как сахарин, производнонитрофурана АР-2 (консервант), краситель флоксин и др.

К веществам пищи, обладающих мутагенной активностью, можно отнести нитрозамины, тяжелые металлы, микотоксины, алкалоиды, некоторые пищевые добавки, а также гетероциклические амины и аминокимидазарены, образующиеся в процессе кулинарной обработки мясных продуктов. В последнюю группу веществ входят так называемые пиролизатные мутагены, выделенные первоначально из жареных, богатых белками, продуктов.

Содержание нитрозосоединений в продуктах питания довольно сильно варьирует и обусловлено, по-видимому, применением азотсодержащих удобрений, а также осо-

бенностями технологии приготовления пищи и использованием нитритов в качестве консервантов.

Наличие в пище нитрозируемых соединений впервые было обнаружено в 1983 г. при изучении мутагенной активности соевого соуса и пасты из соевых бобов. Позже было показано наличие нитрозируемых предшественников в ряде свежих и маринованных овощей.

Для образования мутагенных соединений в желудке из поступающих вместе с овощами и другими продуктами необходимо наличие нитрозирующего компонента, в качестве которого выступают нитриты и нитраты. Основным источником нитратов и нитритов – это пищевые продукты.

Считают, что около 80% нитратов, поступающих в организм, – растительного происхождения. Из них около 70% содержится в овощах и картофеле, а 19% – в мясных продуктах. Немаловажным источником нитрита являются консервированные продукты.

В организм человека постоянно вместе с пищей поступают предшественники мутагенных и канцерогенных нитрозосоединений.

Можно порекомендовать употреблять больше натуральных продуктов, избегать мясных консервов, копченостей, сладостей, соков и газированной воды с синтетическими красителями. Есть больше капусты, зелени, круп, хлеба с отрубями. Если есть признаки дисбактериоза - принимать бифидумбактерин, лактобактерин и другие препараты с "полезными" бактериями. Они обеспечат вам надежную защиту от мутагенов. Если не в порядке печень - регулярно пить желчегонные сборы.

5. Компоненты табачного дыма.

Результаты эпидемиологических исследований показали, что в этиологии рака легкого наибольшее значение имеет курение. Было сделано заключение о том, что 70-95% случаев возникновения рака легкого связано с табачным дымом, который является канцерогеном. Относительный риск возникновения рака легкого зависит от количества выкуриваемых сигарет, однако продолжительность курения является более существенным фактором, чем количество ежедневно выкуриваемых сигарет.

В настоящее время большое внимание уделяется изучению мутагенной активности табачного дыма и его компонентов, это связано с необходимостью реальной оценки генетической опасности табачного дыма.

Сигаретный дым в газовой фазе вызывал в лимфоцитах человека митотические рекомбинации и мутации дыхательной недостаточности в дрожжах. Сигаретный дым и его конденсаты индуцировали рецессивные, сцепленные с полом, летальные мутации у дрозофилы.

Таким образом, в исследованиях генетической активности табачного дыма были получены многочисленные данные о том, что табачный дым содержит генотоксичные соединения, способные индуцировать мутации в соматических клетках, что может привести к развитию опухолей, а также в половых клетках, что может быть причиной наследуемых дефектов.

6. Аэрозоли воздуха.

Изучение мутагенности загрязнителей, содержащихся в задымленном (городском) и незадымленном (сельском) воздухе на лимфоцитах человека показало, что 1 м³ задымленного воздуха содержит больше мутагенных соединений, чем незадымленно-

го. Кроме того, в задымленном воздухе обнаружены вещества, мутагенная активность которых зависит от метаболической активации. Мутагенная активность компонентов аэрозолей воздуха зависит от его химического состава. Основными источниками загрязнений воздуха являются автотранспорт и теплоэлектростанции, выбросы металлургических и нефтеперерабатывающих заводов.

Экстракты загрязнителей воздуха вызывают хромосомные aberrации в культурах клеток человека и млекопитающих.

Полученные к настоящему времени данные свидетельствуют о том, что аэрозоли воздуха, особенно в задымленных районах, представляют собой источники мутагенов, поступающих в организм человека через органы дыхания.

7. Мутагены в быту.

Большое внимание уделяют проверке на мутагенность красителей для волос. Многие компоненты красок вызывают мутации у микроорганизмов, а некоторые - в культуре лимфоцитов. Мутагенные вещества в продуктах питания, в средствах бытовой химии выявлять трудно из-за незначительных концентраций, с которыми контактирует человек в реальных условиях. Однако если они индуцируют мутации в зародышевых клетках, то это приведет со временем к заметным популяционным эффектам, поскольку каждый человек получает какую-то дозу пищевых и бытовых мутагенов. Было бы неправильно думать, что эта группа мутагенов появилась только сейчас. Очевидно, что мутагенные свойства пищи (например, афлатоксины) и бытовой среды (например, дым) были и на ранних стадиях развития современного человека. Однако в настоящее время в наш быт вводится много новых синтетических веществ, именно эти химические соединения должны быть безопасны. Человеческие популяции уже отягощены значительным грузом вредных мутаций. Поэтому было бы ошибкой устанавливать для генетических изменений какой-либо допустимый уровень, тем более что еще не ясен вопрос о последствиях популяционных изменений в результате повышения мутационного процесса. Для большинства химических мутагенов (если не для всех) отсутствует порог действия, можно полагать, что предельно допустимой «генетически-повреждающей» концентрации для химических мутагенов, как и дозы физических факторов, существовать не должно.

В целом, нужно стараться меньше употреблять бытовой химии, с моющими средствами работать в перчатках.

При оценке опасности мутагенеза, возникающего под влиянием факторов внешней среды, необходимо учитывать существование естественных антимутагенов (например, в пище). В эту группу входят метаболиты растений и микроорганизмов – алкалоиды, микотоксины, антибиотики, флавоноиды.

Вопросы для самоконтроля

1. Что такое хромосомные болезни? Чем они обусловлены?
2. Что такое полиплоидия?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 6

Тема: ВЫЯВЛЕНИЕ ИЗМЕНЧИВОСТИ У ОСОБЕЙ ОДНОГО ВИДА.

Цель: Сформировать понятие изменчивости организмов, научиться находить признаки наследственной изменчивости у представителей разных сортов растений и пород животных.

Время проведения: 130 мин.

Оборудование: изображения сортов картофеля, пород коров и пород собак

Задание:

1. Рассмотреть предлагаемые изображения организмов, принадлежащих к одному виду. Выделить особенности внешнего строения, общие для всех представителей одного вида, а также особенности строения, по которым они различаются.

2. Проанализировать, по каким признакам проводился отбор, в результате которого были сформированы указанные в таблице сорта и породы.

Распределите по столбцам предложенные варианты.

Сорта картофеля	Породы коров	Породы собак

- размеры клубней
- удойность
- внешний вид
- химический состав молока
- химический состав клубней
- характер (агрессивный или добродушный)
- мышечная масса
- скорость созревания урожая
- специальные поведенческие реакции

3. Для контроля знаний дайте ответы на тестовые вопросы:

1) Продемонстрированные вам разные морфологические формы представителей одного и того же вида являются:

- а) генетическими мутациями
- б) результатом искусственного отбора
- в) результатом естественного отбора

2) Искусственно выведенные человеком разновидности растений называются:

- а) штаммы
- б) сорта
- в) породы
- г) виды
- д) популяции

3) Искусственно выведенные человеком разновидности животных называются:

- а) штаммы
- б) сорта
- в) породы
- г) виды
- д) популяции

4) В результате искусственного отбора организмы:

- а) приобретают полезные для человека свойства

б) приобретают свойства, обеспечивающие личную приспособленность к среде обитания

в) теряют способность к размножению

4. Сделать вывод из проделанной работы.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №7

Тема: ПРИСПОСОБЛЕНИЕ ОРГАНИЗМОВ К РАЗНЫМ СРЕДАМ ОБИТАНИЯ.

Цель: сформировать понятие приспособленности организмов к среде обитания, закрепить умение выявлять приспособленности к среде.

Время проведения: 45 мин.

Оборудование: изображения пшеницы, подорожника, дятла, кузнечика, кактуса, рыб, бодяка полевой, чертополоха, крапивы жгучей, полыни горькой.

Задание:

1. Определить среду обитания растений и животных, предложенных для исследований.
2. Рассмотрите плоды и семена растений, укажите их приспособленность к размножению. Объясните возникновение приспособлений.
3. На примере разных видов кактусов, верблюжей колючки (ли других растений засушливой местности), рыб (из разных мест обитания), насекомых (с разной окраской тела) определить приспособленность к их среде обитания.
4. Определить черты приспособленности бодяка полевая, чертополоха крапивы жгучей, полыни горькой к защите от поедания.
5. Сделайте вывод о значении приспособляемости организмов к окружающей среде.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №8

Тема: СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЕСТЕСТВЕННЫХ И ИСКУССТВЕННЫХ ЭКОСИСТЕМ

Цель: выявить черты сходства и различия естественных и искусственных экосистем.

Время проведения: 45 мин.

Задание:

Заполнить таблицу «Сравнение природных и искусственных экосистем». Сделать вывод о мерах, необходимых для создания устойчивых искусственных экосистем.

Признаки сравнения	Природная экосистема	Агроэкосистема
Видовое разнообразие		
Плотность видовых популяций		
Источники энергии и их использование		
Продуктивность		
Способность выдерживать изменения среды		

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №9

Тема: РЕШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

Цель: продолжить формирование навыков решения экологических задач и составления цепей питания

Задания:

Выполните следующие задания.

Задание №1.

Составление цепей питания с указанием компонентов экосистемы, трофических уровней

1). Составьте пищевую цепь из предложенных организмов и укажите консумент второго порядка: гусеницы, синицы, сосны, коршуны

2). Составьте схему цепи питания, характерной для болот, зная, что ее компонентами могут являться какие-либо их предложенных организмов: ястреб, бабочка, лягушка, стрекоза, уж, растение, муха.

Укажите, какой компонент данной цепи может наиболее часто включаться в другие цепи питания.

3). Какие из перечисленных организмов экосистемы тайги относят к продуцентам, первичным консументам, вторичным консументам:

бактерии гниения, лось, ель, заяц, волк, лиственница, рысь? Составьте цепь питания из 4 или 5 звеньев.

4). Составьте цепь питания в водоеме (на примере озера, пруда, моря).

5) Приведите пример пищевой цепи детритного типа (не менее 3-х звеньев)

6) К каким трофическим уровням относятся следующие организмы: заяц-беляк, лисица обыкновенная, лось, лесные травы?

Задание

№2.

На основании правила экологической пирамиды определите, сколько нужно зерна, чтобы в лесу вырос один филин массой 3.5 кг, если цепь питания имеет вид: зерно злаков - мышь - полевка - хорек - филин

Задание №3.

Зная правило десяти процентов, рассчитайте, сколько нужно травы, чтобы вырос один орел весом 5 кг (пищевая цепь: трава – заяц – орел). Условно принимайте, что на каждом трофическом уровне всегда поедаются только представители предыдущего уровня.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №10

Тема: СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БИОЛОГИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА И РЕГРЕССА

Цель: обобщить и систематизировать знания обучающихся о биологическом прогрессе и биологическом регрессе.

Время проведения: 45 мин.

Задание:

1. Заполните таблицу «Сравнительная характеристика биологического прогресса и регресса»

Признак	Биологический прогресс	Биологический регресс
Выживаемость		

Смертность		
Численность популяции		
Площадь ареала		
Число новых таксономических единиц		
Примеры		

2. Сделайте вывод о сходствах и различиях этих процессов и их значении для эволюции.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №11

Тема: ЗНАКОМСТВО С СОВРЕМЕННЫМИ ГИПОТЕЗАМИ О ПРОИСХОЖДЕНИИ ЧЕЛОВЕКА

Цель: познакомиться с современными гипотезами о происхождении человека.

Время проведения: 130 мин.

Задание:

1. Заполните таблицу

Ученый/философ	Представления о происхождении человека
Анаксимандр	
Аристотель	
Карл Линней	
Жан Батист Ламарк	
Чарлз Дарвин	
Ян Линдبلاد	
Раймонд Дарт	

1. Ответьте на вопросы:

Биологические факторы антропогенеза: ... На каких этапах антропогенеза биологические факторы играли решающую роль?

Социальные факторы антропогенеза: ...

Почему за последние 40 тыс. лет облик человека практически не изменился?

Сделайте вывод: какие факторы, вероятно, привели к возникновению прямохождения, потере большей части волосяного покрова и развитию головного мозга у предков современного человека. Какой гипотезы придерживаетесь лично вы? Почему?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 12

Тема: АНАЛИЗ ДОКАЗАТЕЛЬСТВ РОДСТВА ЧЕЛОВЕКА С МЛЕКОПИТАЮЩИМИ ЖИВОТНЫМИ

Цель: проанализировать доказательства родства человека с млекопитающими животными.

Время проведения: 130 мин.

Задание:

1. Заполните таблицу «Доказательства родства человека и млекопитающих животных»

Вид доказательств	Примеры
Сравнительно- анатомические	
Эмбриологические	
Физиологические	
Палеонтологические	
Биохимические	
Генетические	

1. Заполните таблицу «Место человека в системе органического мира»

Наименование таксономической единицы	Принадлежность человека	Признаки таксономической единицы
Тип		
Подтип		
Класс		
Отряд		
Семейство		
Род		
Вид		

1. Сделайте вывод о родстве человека с млекопитающими животными.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 13

ЗНАКОМСТВО С ЭВОЛЮЦИЕЙ ЧЕЛОВЕКА. ЧЕЛОВЕЧЕСКИЕ РАСЫ.

Цель: познакомиться с эволюцией человека и человеческими расами.

Время проведения: 130 мин.

Задание:

1. Заполните таблицу, используя текст учебника

Этапы эволюции	Пища	Способы добычи пищи	Строение ротового аппарата	Объем головного мозга	Особенности образа жизни

2. Сделайте вывод о ведущих эволюционных изменениях предков человека.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №14

ФОРМУЛИРОВКА ЗАДАЧ СОВРЕМЕННОЙ ЭКОЛОГИИ

Цель: сформулировать задачи современной экологии.

Задание:

1. Пользуясь текстом учебника, заполните таблицу

Раздел экологии	Что изучает	Задачи, которые решаются на данном уровне

2. Сделайте вывод о приоритетных задачах современной экологии и сформулируйте основные экологические задачи для вашего города, области.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 15

ИЗУЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ

Цель: изучить экологические факторы.

Время проведения: 130 мин.

Задания:

Задание 1. «Классификация факторов»

В таблице представлена классификация экологических факторов. Приведите примеры факторов среды, окружающей любой вид организма (муравья в городском парке и т. д.). При этом антропогенные факторы можно так же, как и природные, классифицировать на абиотические и биотические.

В тетради для лабораторных работ укажите выбранный Вами вид организма, заполните таблицу факторами, влияющими на этот организм. Для каждого фактора отметьте, является ли данный фактор условием или ресурсом. **При выборе вида организма общее требование: в группе у каждого свой вид организма.**

Таблица «Классификация экологических факторов»

Экологические факторы			Примеры	Условие/ресурс
Природные	Абиотические	Климатические		
		Эдафические (почвенные)		
		Гидрологические		
		Топографические		
	Биотические	Зоогенные		
		Фитогенные		
		Микробиогенные		
Антропогенные	Абиотические	Физические		
		Химические		
	Биотические			

Задание 2. «Среды жизни»

Заполняя таблицу, охарактеризуйте 4 основные среды жизни организмов. Оценивая степень выраженности показателя среды, используйте следующие градации уровня выраженности показателей:

0 – отсутствует; + - низкий уровень; ++ - средний уровень; +++ - высокий уровень.

Таблица «Характеристика сред жизни»

Показатель	Среды			
	Водная	Наземно-воздушная	Почвенная	Организованная
Плотность				

Светопроницаемость, освещенность				
Проводимость звука				
Обеспеченность кислородом				
Изменчивость условий среды				
Богатство питательными элементами				

Охарактеризуйте требования сред жизни к строению и жизнедеятельности организмов. Заполните таблицу:

Таблица «Адаптации к среде жизни»

Показатель	Среды			
	Водная	Наземно-воздушная	Почвенная	Организменная
Форма, размеры, покровы тела				
Органы и способы передвижения				
Развитие органов чувств				
Защита от неблагоприятных факторов				

Задание 3. «Биотические факторы»

На основе конспекта лекции и приведенных ниже примеров, заполните таблицу:

Таблица 2.5 «Биотические отношения»

Биотические отношения	Обозначение (+ - 0)	Примеры
------------------------------	----------------------------	----------------

Все приведенные ниже примеры должны найти своё место в таблице. Примеры записываем первым предложением (т.е. 1,2,3 слова).

1. **Росянка и муха.** Росянка насекомоядное растение, привлекающее насекомых каплей жидкости /напоминает росу/, захватывающее и переваривающее его.

2. **Аскарида и человек.** Аскарида - круглый червь семейства нематод. Паразитирует в желудке кишечнике позвоночных животных и человека. Вызывает сильную интоксикацию организма хозяина.

3. **Ель и сосна.** Ель и сосна - растения хвойного леса, которым для осуществления процесса фотосинтеза требуется солнечная энергия и вода почвы, с растворенными в ней минеральными веществами.

4. **Заяц и крот.** Заяц - наземное травоядное животное, крот - подземное насекомоядное животное.

5. **Плесневые грибки и бактерии.** Грибки вырабатывают антибиотики, в присутствии которых жизнедеятельность бактерий подавляется или существенно ограничивается.

6. **Рябина и дрозд-рябинник.** Ягоды рябины являются пищей для птиц. Пройдя кишечный тракт дрозда, оболочка семян частично разрушается, что способствует прорастанию семян.

7. **Лишайник.** Лишайник образован двумя организмами: грибом и водорослью. Гриб обеспечивает водоросли защиту, позволяя ей выжить в сухих местах обитания. Водоросль посредством фотосинтеза снабжает себя и гриб питательными веществами.

8. **Воробей в гнезде скопы.** Скопа - рыбающая птица, но охраняя свою гнездовую территорию, она тем самым охраняет и мелких птиц, поселяющихся в стенках ее гнезда.

9. **Микориза.** Микориза - это связь грибницы гриба и корней дерева. Грибница гриба оплетает корни и тем самым увеличивает всасывающую поверхность корней, а также связывая фосфор, обеспечивая фосфорное питание растений. Взамен гриб получает органические вещества.

10. **Лисица и полевка.** Лисица - хищник, питающийся мышевидными грызунами.

Дополнительное задание по теме «Экология популяций»

Проверьте себя, правильно ли вы понимаете, что такое популяция? Ответы запишите в виде развёрнутых предложений.

1. В лесу на территории Томской области произрастают такие виды растений: ель сибирская, сосна обыкновенная, кедр сибирский, пихта сибирская, липа мелколистная, рябина обыкновенная, тополь черный, ива белая. Такие же виды встречаются в лесу на территории Новосибирской области.

а) Сколько всего видов перечисленных растений произрастают в этих двух лесах?

б) Сколько популяций образуют эти растения в томском лесу?

в) Сколько популяций образуют эти растения в новосибирском лесу?

г) Сколько популяций всего образуют данные растения в этих лесах?

2. Определите, какие группы организмов являются популяцией:

а) группа гепардов в Московском зоопарке;

б) семья волков;

в) окуни в озере;

г) пшеница на поле;

д) улитки одного вида в одном горном ущелье;

е) птичий базар;

ж) бурые медведи на острове Сахалин;

з) белые медведи в Арктике

и) все растения ельника?

Ответ обоснуйте.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №16

СОСТАВЛЕНИЕ КРУГОВОРОТА ВЕЩЕСТВ И ПРЕВРАЩЕНИЕ ЭНЕРГИИ В ЭКОСИСТЕМАХ

Цель: научиться составлять круговорот веществ и энергии в экосистемах.

Задание:

1. Составьте схему круговорота веществ и энергии в экосистеме луга.

2. Спрогнозируйте влияние на развитие экосистемы следующих факторов: деятельность человека, засуха, наводнение.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №17

АНАЛИЗ МЕЖВИДОВЫХ ОТНОШЕНИЙ В ЭКОСИСТЕМЕ

Цель: проанализировать межвидовые отношения, возникающие в экосистемах.

Время проведения: 45 мин.

Задания:

1. Заполнить таблицу «Межвидовые отношения в экосистемах»

Межвидовые взаимоотношения	Сущность	Примеры
Нейтрализм		
Конкуренция		
Аменсализм		
Паразитизм		
Фитофагия		
Хищничество		
Комменсализм		
Мутуализм		

1. Сделать выводы о значении межвидовых отношений для развития экосистемы и о путях эволюции участников.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №18

АНАЛИЗ РОЛИ ЖИВЫХ ОРГАНИЗМОВ В БИОСФЕРЕ

Цель: выяснить значение роли живых организмов для развития биосферы

Задание:

1. Проанализируйте приведенный ниже рисунок и опишите роль всех участников в биосфере.
2. Ответьте на вопрос, что произойдет при выпадении звеньев этой цепи?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 19

ИЗУЧЕНИЕ НАПРАВЛЕНИЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА, ИЗМЕНЯЮЩИХ РАВНОВЕСИЕ В ПРИРОДНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ

Цель: изучить направления деятельности человека, изменяющие равновесие в природных экосистемах.

Задание:

1. Просмотреть фильм «Дом. История Путешествия»
2. Заполнить таблицу:

Положительное влияние	Отрицательное влияние
-----------------------	-----------------------

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 20

ВОЗДЕЙСТВИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ОБЛАСТИ БУДУЩЕЙ ПРОФЕССИИ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Цель: проанализировать воздействие производственной деятельности в области будущей профессии на окружающую среду.

Задания:

1. Заполните таблицу

Наименование профессии	
Основные виды деятельности	
Положительное влияние на окружающую среду	
Отрицательное влияние на окружающую среду	

2. Ответьте на вопрос: как минимизировать отрицательное воздействие на окружающую среду? Какие методы современные способы защиты возможно применять?
3. Составьте план защиты окружающей среды на одном из предприятий города по вашему профилю.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 20

ПРИВЕДЕНИЕ ПРИМЕРОВ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ЧЕРТ ОРГАНИЗАЦИИ РАСТЕНИЙ И ЖИВОТНЫХ

Цель: привести примеры использования в деятельности морфофункциональных черт организации растений и животных».

Задания:

1. Прочитать раздел «Бионика» в учебнике
2. Заполнить таблицу
- 3.

Направление деятельности	Пример использования законов бионики	Сущность
--------------------------	--------------------------------------	----------

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Общая биология, учебник для 10-11 кл., А.А.Каменский, Е.А.Криксунов, В.В.Пасечник, М. «Дрофа», 2008.
2. Общая биология, учебник для 10-11 кл., Д.К.Беляев, Г.М.Дымшиц, М. «Просвещение», 2005.
3. Биология. Общие закономерности, учебник для 10-11 кл., В.Б.Захаров, С.Г.Мамонтов, В.И.Сивоглазов, М. «Школа-Пресс», 1996.
4. Биология для начального и среднего профессионального образования, В.М.Константинов, А.Г. Резанов, Е.О. Фадеева
5. Интернет- ресурсы:
http://biology.bsmu.by/files/biology_pdf/practicum/ali042006.pdf
<http://nsportal.ru/shkola/biologiya/library/2015/01/17/laboratornye-raboty-10-klass>