



**ГБПОУ «Пермский политехнический колледж
имени Н.Г. Славянова»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ ОУД.08 БИОЛОГИЯ**

для реализации Программы подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ)
по специальности

15.02.16 Технология машиностроения
на базе основного общего образования
(технологический профиль профессионального образования)

СОДЕРЖАНИЕ

1	Пояснительная записка	3
2	Содержание практических занятий	5
3	Практическая работа № 7 «Развитие биотехнологий с применением технических систем (биоинженерия, биоинформатика, бионика) и их применение в жизни человека»	24

Пояснительная записка

Методические указания по выполнению практических занятий обучающимися по дисциплине **ОУД 08. Биология** предназначены для обучающихся по специальности 15.02.16 Технология машиностроения

Цель методических указаний: оказание помощи обучающимся в выполнении практических работ по дисциплине **ОУД 08. Биология**.

Настоящие методические указания содержат работы, которые позволят обучающимся закрепить теоретические знания, сформировать необходимые умения и навыки деятельности 15.02.16 Технология машиностроения направлены на формирование следующих компетенций:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

Выполнение практических занятий по дисциплине **ОУД 08. Биология** обеспечивает достижение студентами следующих результатов:

предметных:

- сформированность знаний о месте и роли биологии в системе научного знания естественных наук, в формировании современной естественно-научной картины мира и научного мировоззрения, о вкладе российских и зарубежных учёных биологов в развитие биологии, функциональной грамотности человека для решения жизненных задач;

- умение раскрывать содержание биологических терминов и понятий; излагать биологические теории, законы и учения; определять границы их применимости к живым системам;

- умение владеть методами научного познания в биологии: наблюдение и описание живых систем, процессов и явлений, организация и проведение биологического эксперимента, выдвижение гипотезы, выявление зависимости между исследуемыми величинами, объяснение полученных результатов, использованных научных понятий, теорий и законов, умение делать выводы на основании полученных результатов;

- умение применять полученные знания для объяснения биологических процессов и явлений, для принятия практических решений в повседневной жизни с целью обеспечения безопасности своего здоровья и здоровья окружающих людей, соблюдения норм грамотного поведения в окружающей природной среде, понимание необходимости использования достижений современной биологии и биотехнологий для рационального природопользования;

- умение решать элементарные генетические задачи на моно- и дигибридное скрещивание, сцепленное наследование, составлять схемы моногибридного скрещивания для предсказания наследования признаков у организмов;

- умение критически оценивать и интерпретировать информацию биологического содержания, включающую псевдонаука знания из различных источников (средства массовой информации, научно-популярные материалы), этические аспекты современных исследований в биологии, медицине, биотехнологии;

- умение создавать собственные письменные и устные сообщения, обобщая биологическую информацию из нескольких источников, грамотно использовать понятийный аппарат биологии.

личностных:

- готовность к совместной творческой деятельности при создании учебных проектов, решении учебных и познавательных задач, выполнении биологических экспериментов;

- способность определять собственную позицию по отношению к явлениям современной жизни и объяснять её;

- готовность к сотрудничеству в процессе совместного выполнения учебных, познавательных и исследовательских задач, уважительного отношения к мнению оппонентов при обсуждении спорных вопросов биологического содержания;

- способность оценивать вклад российских учёных в становление и развитие биологии, понимания значения биологии в познании законов природы, в жизни человека и современного общества;

- способность оценивать ситуацию и принимать осознанные решения, ориентируясь на морально-нравственные нормы и ценности;

- повышение уровня экологической культуры: приобретение опыта планирования поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды;

- понимание специфики биологии как науки, осознания её роли в формировании рационального научного мышления, создании целостного представления об окружающем мире как о единстве природы, человека и общества, в познании природных закономерностей и решении проблем сохранения природного равновесия;
- заинтересованность в получении биологических знаний в целях повышения общей культуры, естественно-научной грамотности, как составной части функциональной грамотности обучающихся, формируемой при изучении биологии;
- понимание сущности методов познания, используемых в естественных науках, способности использовать получаемые знания для анализа и объяснения явлений окружающего мира и происходящих в нём изменений, умение делать обоснованные заключения на основе научных фактов и имеющихся данных с целью получения достоверных выводов;
- способность самостоятельно использовать биологические знания для решения проблем в реальных жизненных ситуациях;
- осознание ценности научной деятельности, готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе; готовность и способность к непрерывному образованию и самообразованию, к активному получению новых знаний по биологии в соответствии с жизненными потребностями.

метапредметных:

- использовать биологические понятия для объяснения фактов и явлений живой природы;
- применять схемно-модельные средства для представления существенных связей и отношений в изучаемых биологических объектах, а также противоречий разного рода, выявленных в различных информационных источниках;
- разрабатывать план решения проблемы с учётом анализа имеющихся материальных и нематериальных ресурсов;
- вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности;
- владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем, способностью и готовностью к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;
- уметь переносить знания в познавательную и практическую области жизнедеятельности;
- уметь интегрировать знания из разных предметных областей;
- выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения, ставить проблемы и задачи, допускающие альтернативные решения;
- ориентироваться в различных источниках информации (тексте учебного пособия, научно-популярной литературе, биологических словарях и справочниках, компьютерных базах данных, в Интернете), анализировать информацию различных видов и форм представления, критически оценивать её достоверность и непротиворечивость;
- формулировать запросы и применять различные методы при поиске и отборе биологической информации, необходимой для выполнения учебных задач;
- самостоятельно выбирать оптимальную форму представления биологической информации (схемы, графики, диаграммы, таблицы, рисунки и другое);
- использовать научный язык в качестве средства при работе с биологической информацией: применять химические, физические и математические знаки и символы, формулы, аббревиатуру, номенклатуру, использовать и преобразовывать знаково-символические средства наглядности;
- понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы при решении биологической проблемы, обосновывать необходимость применения групповых форм взаимодействия при решении учебной задачи;
- использовать биологические знания для выявления проблем и их решения в жизненных и учебных ситуациях;
- выбирать на основе биологических знаний целевые и смысловые установки в своих действиях и поступках по отношению к живой природе, своему здоровью и здоровью окружающих.

На выполнение практических занятий по дисциплине **ОУД 08. Биология** отводится 10 часов.

Содержание практических занятий

Практическая работа №1

«Биологическая роль белков, углеводов, жиров в обеспечении жизнедеятельности организмов»

Раздел 1. Клетка – структурно-функциональная единица живого

Тема 1.1 Биология как наука

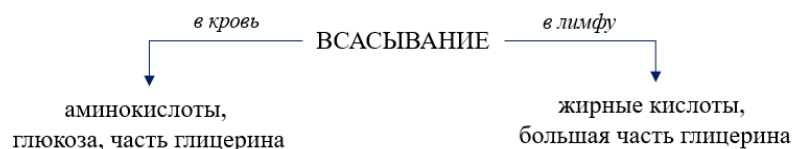
Количество часов: 1

Цели: Научиться выявлять взаимосвязь между особенностями строения биологических полимеров и их ролью в обеспечении жизнедеятельности организмов.

Задачи: *образовательные* – обобщить, систематизировать и закрепить полученные теоретические знания; формировать умение работать с конспектом, учебной и справочной литературой; обеспечить контроль знаний по теме; *развивающие* – совершенствовать навыки самостоятельной; развивать умение анализировать, сравнивать, выявлять существенные признаки, обобщать, делать выводы; *воспитательные* – создать условия для реализации личностных навыков у студентов, воспитания ответственности, уверенности в себе; формировать интерес к исследовательской деятельности.

Теоретическая часть:

Белки $\xrightarrow{\text{трипсин}}$ аминокислоты;
Жиры $\xrightarrow{\text{липаза}}$ глицерин и жирные кислоты;
Углеводы $\xrightarrow{\text{амилаза}}$ глюкоза.



Общий расход энергии в течение суток суммируется из:

- ✓ энергозатрат на основной обмен – это минимум энергии, необходимой для работы жизненно важных органов в состоянии покоя;
- ✓ энергии, расходуемой на любой вид деятельности, в т.ч. физическая и умственная активность;
- ✓ энергии, затрачиваемой на переваривание пищи.

Коэффициент физической активности (КФА) – отношение общих энергозатрат на все виды жизнедеятельности к величине основного обмена.

Расчет калорийности суточного рациона с учетом возрастных особенностей метаболизма и уровня ежедневной физической активности по рекомендациям Всемирной организации здравоохранения:

Возраст	Женщины	Мужчины
18 – 30 лет	$(0,062 \times \text{вес в кг} + 2,036) \times 240 \times \text{КФА}^*$	$(0,063 \times \text{вес в кг} + 2,896) \times 240 \times \text{КФА}$
31 – 60 лет	$(0,034 \times \text{вес в кг} + 3,538) \times 240 \times \text{КФА}$	$(0,0484 \times \text{вес в кг} + 3,653) \times 240 \times \text{КФА}$
> 60 лет	$(0,038 \times \text{вес в кг} + 2,755) \times 240 \times \text{КФА}$	$(0,0491 \times \text{вес в кг} + 2,459) \times 240 \times \text{КФА}$
* КФА: 1,4 – малоподвижный образ жизни; 1,75 – средняя физическая активность; 2,4 – тяжелый физический труд.		
Белки	25 %	25 %
Жиры	25 %	15 %
Углеводы	50 %	60 %

Калорийности суточного рациона женщин в возрасте 31 год весом 58 кг со средним коэффициентом физической активности составляет: $(0,034 \times 58 + 3,538) \times 240 \times 1,75 = 2314,2$ ккал/сутки, из них белки – 578,55, жиры – 578,55, углеводы – 1157,1

Порядок выполнения работы

- Изучите теоретический материал учебника по теме 1.1. «Биология как наука. Химический состав клеток» и материал к данной практической работе.
- Изучите и проанализируйте основные функции, выполняемых белками, жирами и

углеводами на разных уровнях организации живого (таблица).

Таблица. Функции белков, жиров и углеводов от молекулярного до организменного уровня

<i>Уровень организации</i>	<i>Функции</i>	<i>Белки</i>	<i>Жиры</i>	<i>Углеводы</i>
Молекулярный	Составная часть веществ клетки			+
Клеточный	Фиксация углерода			+
	Энергетическая	+	+	+
	Структурная	+	+	+
	Защитная	+		
	Транспортная	+		
Тканевой	Двигательная	+		
	Структурная	+	+	+
	Защитная	+	+	+
Органный	Рецепторная	+		
	Структурная	+	+	
Организменный	Запасающая	+		
	Структурная	+	+	+
	Резервная		+	+
	Двигательная	+		
	Регуляторная	+	+	
	Рецепторная	+		
	Запасающая	+		
	Защитная	+	+	+
	Транспортная	+		
	Антибиотики	+		
	Токсины	+		

Вывод:

- А. выделите функции, выполняемыми биополимерами на двух и более уровнях организации живого;
- Б. отметьте функции, которые характерны для трех классов соединений;
- В. отметьте общие функции для белков и жиров, жиров и углеводов;
- Г. перечислите и поясните функции, которые выполняют только углеводы, белки; с какими особенностями строения биополимеров они связаны.

3. Используя материалы учебника и иных информационных источников, заполните таблицу. Рассчитайте Вагу суточную потребность в белках, жирах и углеводах.

Таблица. Роль белков, жиров и углеводов для обеспечения жизнедеятельности организмов

	<i>Белки</i>	<i>Жиры</i>	<i>Углеводы</i>
Строение	Биологические полимеры, мономерами которых являются аминокислоты	Гидрофобные соединения, состоящие из глицерина и жирных кислот	Органические вещества, производные многоатомных спиртов, состоящие из С, Н и О Простые углеводы – молекула состоит из одного мономера; полисахариды – из двух и более молекул
Значение и функции в организме			
Основной источники			
Суточная потребность			
Проявление недостаточности			
Проявление избыточного потребления			
Моя суточная потребность			

Расчет калорийности суточного рациона: пол ..., возраст ... лет, вес ... кг, КФА

Формула

Содержание отчета

Отчет по работе должен содержать:

- а) наименование работы и цель работы;
- б) общие выводы по таблице «Функции белков, жиров и углеводов от молекулярного до организменного уровня»
- в) заполненная таблица «Роль белков, жиров и углеводов для обеспечения жизнедеятельности организмов»;
- г) расчет калорийности суточного рациона, в т.ч. белков, жиров и углеводов.

Критерии оценки за лабораторную работу:

- «Отлично» - в представленной работе содержится полное и логически обоснованное решение задач, записаны ответы на поставленные вопросы. Все предусмотренные практической работой задачи решены верно. Работа выполнена самостоятельно и оформлена аккуратно без исправлений.
- «Хорошо» - в представленной работе содержится полное обоснованное решение задач, записаны ответы на поставленные вопросы. Предусмотренные практической работой задачи решены со значительными недочетами. Работа выполнена самостоятельно, есть небольшие исправления.
- «Удовлетворительно» - в представленной работе содержится недостаточно полное решение задач или решены задачи только по представленному к практической работе образцу. Ответы на поставленные вопросы не записаны. Предусмотренные практической работой задачи решены под контролем преподавателя. В работе содержатся исправления.
- «Неудовлетворительно» - работа не выполнена; в представленной работе содержится только ответы к задачам.

Учебно-методическое и информационное обеспечение:

Основные источники:

1. Агафонова И.Б. и др. Биология. Базовый уровень: учебник для спо.-2-е изд., стер. -М.: Просвещение, 2025.

Дополнительные источники:

1. Биология. 10 класс. Базовый уровень : Учебник / В.В. Пасечник, В.В. Пасечника [и др.]; под. ред. А.А. Каменский — Москва : Просвещение, 2024. — 224 с. — ISBN 978-5-09-116776-4. — URL: <https://book.ru/book/957854> — Текст : электронный.
2. Биология. 11 класс. Базовый уровень : Учебник / В.В. Пасечник, В.В. Пасечника [и др.]; под. ред. А.А. Каменский — Москва : Просвещение, 2024. — 272 с. — ISBN 978-5-09-116473-2. — URL: <https://book.ru/book/957855> — Текст : электронный.
3. Биохимия и молекулярная биология. Версия 1.0 [Электронный ресурс] : конспект лекций / Н. М. Титова, А. А. Савченко, Т. Н. Замай и др. – Электрон. дан. (10 Мб). – Красноярск : ИПК СФУ, 2008.
4. Методические рекомендации МР 2.3.1.0253-21 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации» (утв. Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека 22 июля 2021 г.).

Практическая работа № 2

«Особенности строения клеток растений, животных, грибов и бактерий»

Раздел 1. Клетка – структурно-функциональная единица живого

Тема 1.2. Структурно-функциональная организация клеток

Количество часов: 1

Цели: закрепить умение сравнивать клетки различных организмов, выявлять уникальные особенности строения, характерные для каждой группы организмов.

Задачи: *образовательные* – обобщить, систематизировать и закрепить полученные теоретические знания; формировать умение работать с конспектом, учебной и справочной литературой; обеспечить контроль знаний по теме; *развивающие* – совершенствовать навыки самостоятельной; развивать умение анализировать, сравнивать, выявлять существенные признаки, обобщать, делать выводы; *воспитательные* – создать условия для реализации личностных навыков у студентов, воспитания ответственности, уверенности в себе; формировать интерес к исследовательской деятельности.

Материальное обеспечение: презентация; фото готовых препаратов / изображения растительной, животной, грибной и бактериальной клетки; таблица; видеоматериалы.

Теоретическая часть:

Клетка – структурно-функциональная единица всех живых организмов. Живые организмы могут состоять из одной клетки или многих клеток. Размеры клеток и ее компонентов определяются микронами или долями микрон. Для того чтобы увидеть структуру такого масштаба и размера, необходимы оптические приборы.

Микроскоп (от греч. *micros* – малый, *scopeo* – смотрю) – оптический прибор для изучения малых объектов, недоступных невооруженному глазу. Микроскоп имеет механическую и оптическую части.

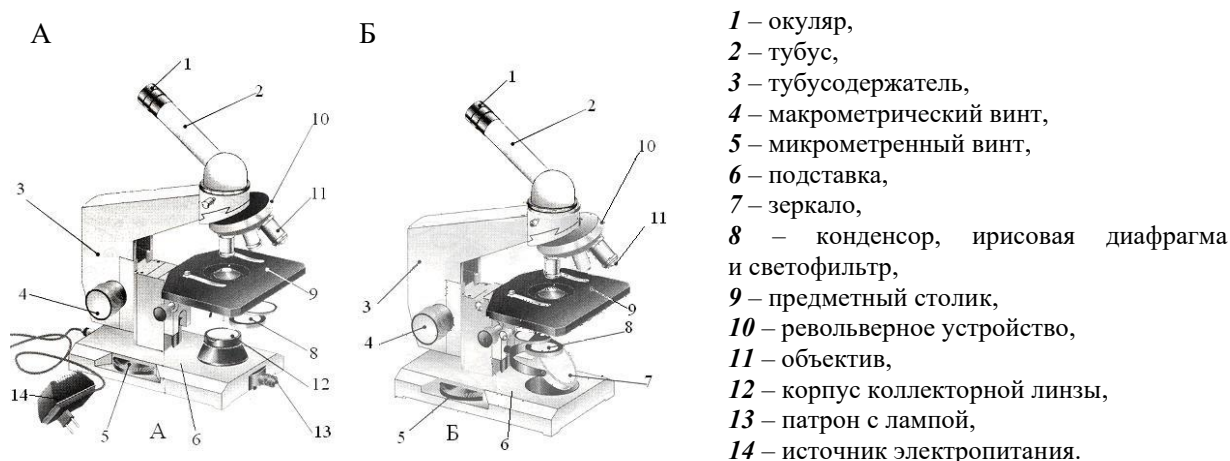


Рисунок 1 – Строение электронного (А) и светового (Б) микроскопов

Порядок выполнения работы:

1. Рассмотрите фото готовых препаратов растительной, животной, грибной клеток.

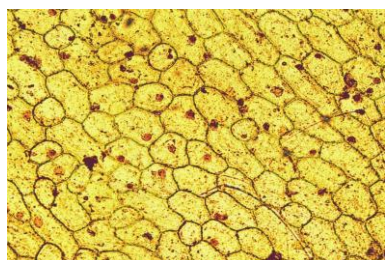


Фото готового микропрепарата животной клетки

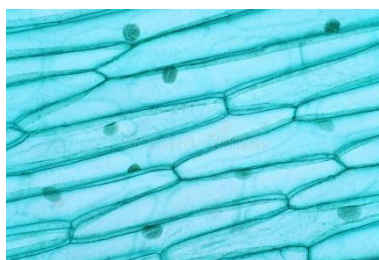


Фото готового микропрепарата растительной клетки

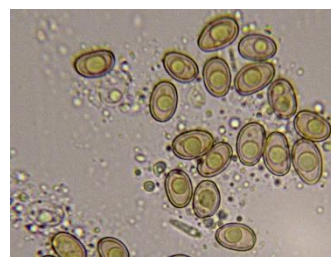
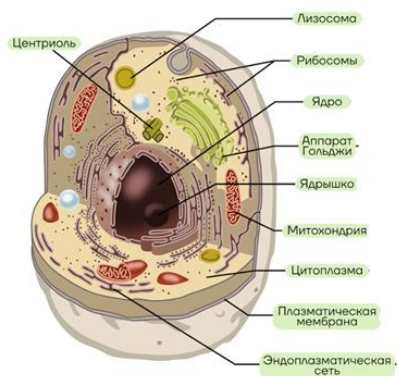
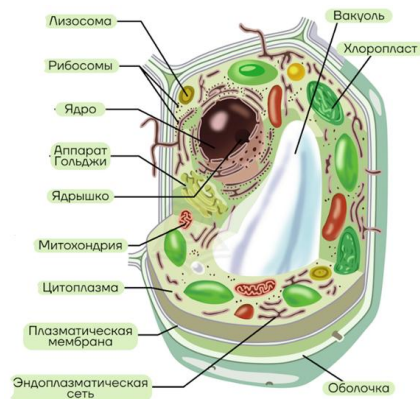


Фото готового микропрепарата грибной клетки

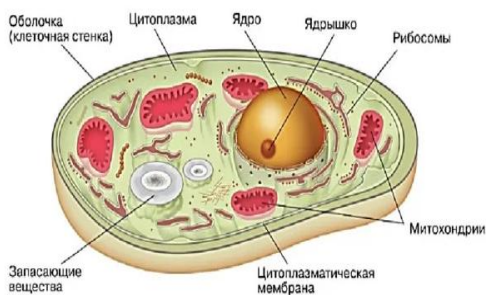
2. Зарисуйте 2 – 3 клетки с каждого микропрепарата и подпишите основные видимые части.
3. Рассмотрите изображение объектов на рисунках.



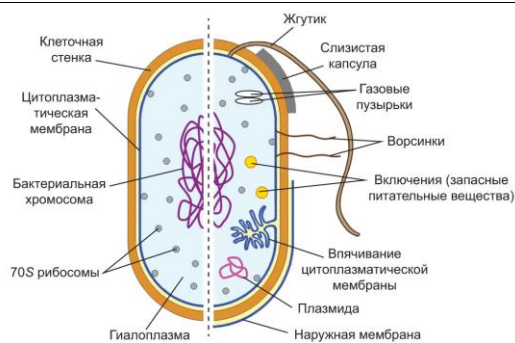
Животная клетка



Растительная клетка



Грибная клетка



Бактериальная клетка

4. Заполните таблицу и сравните клетки между собой.

	Прокариоты	Эукариоты			
	бактериальная клетка	животная клетка	растительная клетка	грибная клетка	
Клеточная стенка					
(цито)плазматическая мембрана					
Цитоплазма					
Наличие ядра					
Клеточный центр (центриоли)					
Пластиды					
Вакуоли					
Эндоплазматическая сеть					
Рибосомы					
Лизосомы					
Митохондрии					
Пластиды					
Аппарат Гольджи					

Таким образом:

- Д. укажите основное отличие эукариотических клеток от прокариотических;
- Е. перечислите общие признаки для растительных и бактериальных клеток;
- Ж. перечислите признаки, которые являются общими только для клеток растений и грибов;
- З. перечислите признаки, которые являются общими только для грибов и животных;
- И. укажите отличительные особенности растительных клеток от животных;

5. Сделайте вывод по работе: все ли клетки, из которых состоят живые организмы, имеют одинаковую форму, размеры, строение; о чем свидетельствуют общие черты строения клеток; выделите органоиды, характерные для всех эукариот.

Содержание отчета

Отчет по работе должен содержать:

- а) наименование работы и цель работы;
- б) рисунки клеток с микропрепаратов с подписанными видимыми частями;
- в) заполненная таблица;

г) вывод по работе.

Контрольные вопросы:

1. Разделение живых организмов на прокариот и эукариот основано на:

- | | |
|--------------------|--|
| А. наличия ядра | Б. наличия рибосом |
| В. размерах клеток | Г. наличии запасного питательного вещества |

2. В световой микроскоп можно увидеть

- | | |
|-----------------|-------------------|
| А. синтез ДНК | Б. деление клетки |
| В. синтез белка | Г. синтез АТФ |

3. Клетка растений отличается от клеток грибов

- | | |
|------------------------------|--------------------------|
| А. цветом | Б. размером |
| В. наличием клеточной стенки | Г. наличием хлоропластов |

4. Сходное строение клеток растений и животных является свидетельством:

- | | |
|--|--|
| А. общности происхождения живых организмов | Б. усложнения живых организмов в ходе эволюции |
| В. родства живых организмов | Г. единства органического мира |
| Д. многообразия живых организмов | Е. происхождения всех организмов от прокариот |

5.

Критерии оценки за лабораторную работу:

- «Отлично» - в представленной работе содержится полное и логически обоснованное решение задач, записаны ответы на поставленные вопросы. Все предусмотренные практической работой задачи решены верно. Работа выполнена самостоятельно и оформлена аккуратно без исправлений.
- «Хорошо» - в представленной работе содержится полное обоснованное решение задач, записаны ответы на поставленные вопросы. Предусмотренные практической работой задачи решены со значительными недочетами. Работа выполнена самостоятельно, есть небольшие исправления.
- «Удовлетворительно» - в представленной работе содержится недостаточно полное решение задач или решены задачи только по представленному к практической работе образцу. Ответы на поставленные вопросы не записаны. Предусмотренные практической работой задачи решены под контролем преподавателя. В работе содержатся исправления.
- «Неудовлетворительно» - работа не выполнена; в представленной работе содержится только ответы к задачам.

Учебно-методическое и информационное обеспечение:

Основные источники:

1. Агафонова И.Б. и др. Биология. Базовый уровень: учебник для спо.-2-е изд., стер. -М.: Просвещение, 2025.

Дополнительные источники:

1. Биология. 10 класс. Базовый уровень : Учебник / В.В. Пасечник, В.В. Пасечника [и др.]; под. ред. А.А. Каменский — Москва : Просвещение, 2024. — 224 с. — ISBN 978-5-09-116776-4. — URL: <https://book.ru/book/957854> — Текст : электронный.

2. Биология. 11 класс. Базовый уровень : Учебник / В.В. Пасечник, В.В. Пасечника [и др.]; под. ред. А.А. Каменский — Москва : Просвещение, 2024. — 272 с. — ISBN 978-5-09-116473-2. — URL: <https://book.ru/book/957855> — Текст : электронный.

3. Богданова Т.Л., Солодова Е.А. Биология: Справочник для старшеклассников и поступающих в вуз / Т.Л. Богданова, Е.А. Солодова. — М. : АСТ-ПРЕСС КНИГА, 2012.—816 с. : ил.

Интернет-ресурсы:

1. Курс цитологии от Игоря Окштейна — преподавателя школы «Интеллектуал» и Летней экологической школы. [Электронный ресурс]. — URL: https://vk.com/wall-37948240_689033?ysclid=mpxuqw3iga868813867.

Практическая работа № 3

«Решение задач на определение последовательности нуклеотидов и аминокислот»

Раздел 1. Клетка – структурно-функциональная единица живого

Тема 1.3. Структурно-функциональные факторы наследственности

Количество часов: 1

Цели: формирование умения определять последовательность аминокислот в молекуле белка и понимания связи между структурой нуклеиновых кислот и белков.

Задачи: *образовательные* – обобщить, систематизировать и закрепить полученные теоретические знания; формировать умение работать с конспектом, учебной и справочной литературой; обеспечить контроль знаний по теме; *развивающие* – совершенствовать навыки самостоятельной; развивать умение анализировать, сравнивать, выявлять существенные признаки, обобщать, делать выводы; *воспитательные* – создать условия для реализации личностных навыков у студентов, воспитания ответственности, уверенности в себе; формировать интерес к исследовательской деятельности.

Материальное обеспечение: таблица генетического кода; перечень задач для практической работы.

Теоретическая часть:

Репликация (от лат. «репликаре» – отражать, «replication» – повторять) – удвоение молекулы ДНК путем достройки на каждой из природных половинок точных копий по принципу комплементарности.

Принцип (правило) комплементарности – против аденина (А) в одной цепи оказывается всегда тимин (Т) другой цепи, а против гуанина (Г) – только цитозин (Ц). Между А и Т образуются две водородные связи, между Г и Ц – три водородные связи.

Белки – биологические полимеры, мономерами которых являются аминокислоты. *Начальный этап синтеза белка* – образование полипептидной цепи из отдельных аминокислот, расположенных в строго определенной последовательности. *Главная роль в определении порядка* расположения аминокислот – первичной структуре белка – *принадлежит молекуле ДНК.*

Генетический код – универсальная система записи генетической информации о порядке расположения аминокислот в белках в виде последовательности нуклеотидов в ДНК или РНК. Обычно генетический код дается для иРНК как непосредственной матрице в реакции трансляции.

Этапы синтеза белка:

Матрица	Процесс	Локализация в клетке	Продукт
1. Первый этап синтеза белка – транскрипция			
ДНК	Синтез молекулы иРНК по матрице ДНК. иРНК перемещается в цитоплазму клетки ДНК ↓ иРНК А Т Г А Ц Ц А Т У А Ц У Г Г У А	Ядро	иРНК
2. Второй этап синтеза белка – трансляция			
иРНК	тРНК переносит аминокислоты к рибосомам. На рибосомах синтезируется белок иРНК ↓ АК У А Ц* У Г Г У А Тир Трп	Рибосомы	Последовательность аминокислот

* Триплет – последовательность из трех нуклеотидов соответствующая одной аминокислоте. Он является наименьшей структурной единицей генетического кода.

Первый нуклеотид	Второй нуклеотид				Третий нуклеотид
	У	Ц	А	Г	
У	Фен	Сер	Тир	Цис	У
	Фен	Сер	Тир	Цис	Ц
	Лей	Сер	Стоп	Стоп	А
	Лей	Сер	Стоп	Три	Г
Ц	Лей	Про	Гис	Арг	У
	Лей	Про	Гис	Арг	Ц
	Лей	Про	Гли	Арг	А
	Лей	Про	Гли	Арг	Г
А	Иле	Тре	Асп	Сер	У
	Иле	Тре	Асп	Сер	Ц
	Иле	Тре	Лиз	Арг	А
	Мет	Тре	Лиз	Арг	Г
Г	Вал	Ала	Асп	Гли	У
	Вал	Ала	Асп	Гли	Ц
	Вал	Ала	Глу	Гли	А
	Вал	Ала	Глу	Гли	Г

Правила пользования таблицей генетического кода:

- ✓ первый нуклеотид в триплете берется из левого вертикального столбца;
- ✓ второй нуклеотид в триплете берется из верхнего горизонтального ряда;
- ✓ третий нуклеотид в триплете берется из правого вертикального столбца.

Порядок выполнения работы:

1. Повторите теоретический материал темы 1.3. «Структурно-функциональные факторы наследственности».
2. Обратите внимание на оформление при решении задач в приведенных примерах.
3. Внимательно прочитайте условие задач для практической работы и решите их, запишите ответ.

Примеры решения задач

Задача 1. Участок матричной цепи молекулы ДНК имеет последовательность нуклеотидов ЦЦТАГАТАГТ. Запишите последовательность нуклеотидов дочерней ДНК.

РЕШЕНИЕ: По принципу комплементарности Г всегда стоит в паре с Ц, А – в паре с Т. Находим нуклеотидную последовательность участка цепи дочерней ДНК.

Матричная ДНК	Ц	Ц	Т	А	Г	А	Т	А	Г	Т
↓										
Дочерняя ДНК	Г	Г	А	Т	Ц	Т	А	Т	Ц	А

ОТВЕТ: ГГАТЦТАТЦА

Задача 2. В молекуле ДНК 14 % аденина. Сколько в ней содержится гуанина?

РЕШЕНИЕ:

- 1) согласно правилу комплементарности в молекуле ДНК А стоит в паре с Т, следовательно, количество Т = А = 14 %.
- 2) находим общее содержание А и Т в молекуле ДНК: $A + T = 14 \% + 14 \% = 28 \%$.
- 3) на долю Г и Ц приходится $100 \% - (A + T) = 100 \% - 28 \% = 72 \%$.
- 4) поскольку Г всегда стоит в паре с Ц, их количество равно. На долю каждого приходится $G = Ц = 72 : 2 = 36 \%$.

ОТВЕТ: Г = 36 %.

Задача 3. Фрагмент цепи ДНК имеет последовательность нуклеотидов: ГТГАЦГТЦА. Определите последовательность нуклеотидов в антикодонах тРНК, последовательность аминокислот в синтезируемом фрагменте молекулы белка.

РЕШЕНИЕ:

- 1) по принципу комплементарности (против А стоит У, против Ц – Г) синтезируем молекулу иРНК по матрицу ДНК.

ДНК	Г	Т	Г	А	Ц	Г	Т	Ц	А
↓									
иРНК	Ц	А	Ц	У	Г	Ц	А	Г	У

- 2) К последовательности (кодонам) иРНК по принципу комплементарности подбираем последовательность (антикодоны) молекулы тРНК.

иРНК	Ц	А	Ц	У	Г	Ц	А	Г	У
↓									
тРНК	Г	У	Г	А	Ц	Г	У	Ц	А

- 3) делим последовательность нуклеотидов иРНК на триплеты и по таблице генетического кода находим кодируемую ими аминокислоту.

иРНК	ЦАЦ	УГЦ	АГУ
↓			
аминокислоты в белке	Гис	Цис	Сер

ОТВЕТ: тРНК – ГУГАЦГУЦГ, последовательность аминокислот во фрагменте молекулы белка – Гис – Цис – Сер.

Задачи для практической работы

Задача 1. Фрагмент матричной цепи ДНК имеет последовательность нуклеотидов ТГГАГТГАГТТА. Запишите последовательность нуклеотидов дочерней ДНК.

Задача 2. Фрагмент дочерней цепи ДНК имеет последовательность нуклеотидов ЦТГЦЦГЦТТАГТЦТГ. Запишите последовательность нуклеотидов матричной цепи ДНК.

Задача 3. Фрагмент цепи ДНК имеет последовательность нуклеотидов ГТГАЦГТЦА. Запишите состав и последовательность нуклеотидов в молекуле иРНК.

Задача 4. На фрагменте цепи иРНК нуклеотиды расположены в следующей последовательности: УТТЦУГТТУТГ. Определите последовательность нуклеотидов в исходной молекуле ДНК.

Задача 5. Фрагмент цепи ДНК имеет последовательность нуклеотидов ТГАТЦАЦТА. Определите последовательность нуклеотидов в антикодонах тРНК.

Задача 6. В молекуле ДНК 18 % гуанина. Сколько в ней содержится тимина?

Задача 7. В молекуле ДНК 11 % цитозиновых нуклеотидов. Определите процентное содержание гуанина и аденина.

Задача 8. В молекуле ДНК содержится 27 нуклеотидов с тимином. Сколько нуклеотидов с аденином содержат дочерние молекулы ДНК, образующиеся в процессе репликации.

Задача 9. Последовательность нуклеотидов фрагмента цепи ДНК: ЦТААТГЦАГГТЦАЦГ. Определите порядок расположения аминокислот в соответствующем фрагменте молекулы белка.

Задача 10. В биосинтезе полипептида участвовали тРНК со следующей последовательностью нуклеотидов в антикодонах ЦУА-АГЦ-ЦГУ-АГУ. Определите нуклеотидную последовательность участка молекулы ДНК, которая несет информацию о синтезируемом белке.

Задача 11. Участок цепи иРНК имеет последовательность нуклеотидов: ГЦАУГЦУАЦУГГ. Определите последовательность нуклеотидов в исходном фрагменте молекулы ДНК, в антикодонах тРНК и последовательность аминокислот соответствующего фрагмента молекулы белка.

Задача 12. Участок белковой молекулы состоит из следующей последовательности аминокислот: Мет (метионин) – Арг (аргинин) – Ала (аланин) – Гли (глицин). Определите возможную последовательность нуклеотидов в молекуле ДНК.

Задача 13. Участок белковой молекулы состоит из последовательности аминокислот: Лиз (лизин) – Фен (фенилаланин) – ТРП (триптофан). Определите последовательности нуклеотидов на участке молекулы иРНК.

Задача 14. Запишите возможные последовательности нуклеотидов в антикодонах тРНК, которые могут транспортировать к рибосоме аминокислоту Вал (валин).

Содержание отчета

Отчет по работе должен содержать:

- а) наименование работы и цель работы;
- б) полное решение и ответы к задачам.

Критерии оценки за практическую работу:

- «Отлично» - в представленной работе содержится полное и логически обоснованное решение задач, записаны ответы на поставленные вопросы. Все предусмотренные практической работой задачи решены верно. Работа выполнена самостоятельно и оформлена аккуратно без исправлений.
- «Хорошо» - в представленной работе содержится полное обоснованное решение задач, записаны ответы на поставленные вопросы. Предусмотренные практической работой задачи решены со значительными недочетами. Работа выполнена самостоятельно, есть небольшие исправления.
- «Удовлетворительно» - в представленной работе содержится недостаточно полное решение задач или решены задачи только по представленному к практической работе образцу. Ответы на поставленные вопросы не записаны. Предусмотренные практической работой задачи решены под контролем преподавателя. В работе содержатся исправления.
- «Неудовлетворительно» - работа не выполнена; в представленной работе содержится только ответы к задачам.

Учебно-методическое и информационное обеспечение:

Основные источники:

1. Агафонова И.Б. и др. Биология. Базовый уровень: учебник для спо.-2-е изд., стер. -М.: Просвещение, 2025.

Дополнительные источники:

1. Биология. 10 класс. Базовый уровень : Учебник / В.В. Пасечник, В.В. Пасечника [и др.]; под. ред. А.А. Каменский — Москва : Просвещение, 2024. — 224 с. — ISBN 978-5-09-116776-4. — URL: <https://book.ru/book/957854> — Текст : электронный.
2. Биология. 11 класс. Базовый уровень : Учебник / В.В. Пасечник, В.В. Пасечника [и др.]; под. ред. А.А. Каменский — Москва : Просвещение, 2024. — 272 с. — ISBN 978-5-09-116473-2. — URL: <https://book.ru/book/957855> — Текст : электронный.

3. Сборник задач с решениями по общей биологии»: учебное пособие для слушателей факультета довузовской подготовки. – Краснодар, ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России, 2017 – 54 с. Издание второе, испр. и допол.

Практическая работа № 4

«Решение задач на определение вероятности возникновения наследственных признаков при моно-, ди-, полигибридном и анализирующем скрещивании. Составление и анализ родословных»

Раздел 2. Строение и функции организма

Тема 2.3. Закономерности наследования

Количество часов: 2

Цели: формирование умения решать задачи, моделирующие закономерности моно-, ди- и полигибридного скрещивания, составлять и анализировать родословные.

Задачи: *образовательные* – обобщить, систематизировать и закрепить полученные теоретические знания; формировать умение работать с конспектом, учебной и справочной литературой; обеспечить контроль знаний по теме; *развивающие* – совершенствовать навыки самостоятельной; развивать умение анализировать, сравнивать, выявлять существенные признаки, обобщать, делать выводы; *воспитательные* – создать условия для реализации личностных навыков у студентов, воспитания ответственности, уверенности в себе; формировать интерес к исследовательской деятельности.

Материальное обеспечение: перечень задач для практической работы.

Теоретическая часть: Алгоритм оформления задач

Объект. Признак	Горох полевой. Окраска семян.									
Доминантные и рецессивные признаки	A – желтая, a – зеленая									
Скрещивание родительских особей	P: ♀ Aa x ♂ Aa									
Фенотип родительских особей	ж з									
Образуемые родительскими особями гаметы	A, a A, a									
Гибриды n-го поколения (при необходимости сделайте решетку Пеннета)	F₁ :<table><tr><td>♀ ♂</td><td>A</td><td>a</td></tr><tr><td>A</td><td>AA ж</td><td>Aa ж</td></tr><tr><td>a</td><td>Aa ж</td><td>Aa з</td></tr></table>	♀ ♂	A	a	A	AA ж	Aa ж	a	Aa ж	Aa з
♀ ♂	A	a								
A	AA ж	Aa ж								
a	Aa ж	Aa з								
Расщепление по генотипу	По генотипу: 1 <u>AA</u> : 2 Aa : 1 aa									
Расщепление по фенотипу	По фенотипу: 3 ж : 1 з									
Ответ	Ответ: вероятность появления особей с зеленой окраской семян составляет 25 %.									

Порядок выполнения работы:

1. Повторите теоретический материал темы 2.3. «Закономерности наследования».
2. Обратите внимание на правилами генетической номенклатуры и алгоритм оформления задач.
3. Внимательно прочитайте условие задач для практической работы и оформите их в соответствии с правилами генетической номенклатуры. Работа выполняется в микрогруппах по 3 – 4 человека.

Задачи для практической работы

Вариант 1 – 1, 2, 13, 19

Вариант 2 – 3, 4, 14, 20

Вариант 3 – 5, 6, 15, 21

Вариант 4 – 7, 8, 16, 22

Вариант 5 – 9, 10, 17, 23

Вариант 6 – 11, 12, 18, 24

Моногибридное скрещивание

1. У кошек короткая шерсть доминирует над ангорской (длинношерстной). Короткошерстная кошка, скрещенная с ангорским котом, принесла 6 короткошерстных и 2 ангорских котят. Какое предположение можно сделать о генотипах скрещиваемых кошек?
2. В родильном доме перепутали двух мальчиков (назовем их условно Икс и Игрек). Родители одного из них имеют I и IV группу крови, а родители второго - I и III. Лабораторный анализ показал, что у Игрека - I, а у Икса - II группа крови. Определите, кто чей сын. (I – 00; II – AA, AO; III – BB, BO; IV – AB).
3. В генетической лаборатории был утерян журнал экспериментов, частично данные были утрачены. Необходимо было установить генотипы родителей и потомков. Если известно, что две черные самки мыши скрещивались с коричневым самцом. Одна самка в несколько пометов дала 20 черных и 17 коричневых потомков, а вторая в общей сложности - 33 черных. Определите генотипы родителей и потомков.
4. Родители гетерозиготны по II и III группам крови. Какие группы крови по системе АВ0 возможны у их детей, и с какой вероятностью?
5. Два года подряд сибирский длинношерстный кот Мурзик скрещивался с соседской кошкой Муськой. В первый год у Муськи появилось 5 котят, из них 3 короткошерстных и 2 длинношерстных, а на следующий год 4 котенка – 2 короткошерстных и 2 длинношерстных. Известно, что у кошек короткая шерсть (L) доминирует над длинной (l). Какая шерсть была у Мурзика? Какой потомство следует ожидать от скрещивания Мурзика с длинношерстной дочерью? А с короткошерстной?
6. Мать со II группой крови имеет ребенка с I группой крови. Установите возможные группы крови его отца.
7. Две черные самки мыши скрещивались с черным самцом. Одна самка в несколько пометов дала 20 черных и 17 коричневых потомков, а вторая в общей сложности 33 черных. Определите генотипы родителей и потомков.
8. Мать гетерозиготна по III группе крови, отец имеет II группу крови. Какие группы крови и с какой вероятностью следует ожидать у детей?
9. Черная кошка с белыми пятнами на шее и на животе (S) скрещивалась с таким же по фенотипу котом одинакового с ней генотипа. Какова вероятность рождения у этой пары сплошь черного котенка без пятен на теле?
10. Родители имеют I и III группы крови. Первый ребенок имел I группу крови. Какие группы крови могут быть у детей этой пары?
11. Предполагается, что у человека волнистые волосы – доминантный признак. В семье трое детей: девочка Кая с прямыми волосами и два ее брата – Саша с прямыми волосами и Миша кудрявый. У матери этих детей, а также у ее отца волосы волнистые, у отца детей волосы прямые. Составьте родословную этой семьи и определите генотипы всех ее членов.
12. У мальчика I группа крови, а у его сестры IV. Определите группы крови их родителей.

Дигибридное скрещивание

13. При скрещивании рыжих тараканов (прусаков), имеющих узкое тело коричневого цвета (дикий фенотип), с особями оранжевой окраски, но с нормальной шириной тела в первом поколении было получено 5330 особей дикого фенотипа. Во втором поколении наблюдалось следующее расщепление: 3242 особи дикого типа, 1085 особей с узким оранжевым телом, 1137 особей с широким коричневым телом и 360 особей с широким оранжевым телом. Как наследуется форма и окраска тела у таракана-прусака? Напишите генотипы родителей и потомков.
14. Кареглазый правша женится на голубоглазой правше. Первый ребенок имеет голубые глаза и оказывается левшой. Каковы генотипы родителей, и какими могут быть фенотипически дальнейшие потомки этой пары?
15. У кур черная окраска оперения определяется геном E, бурая – e, наличие хохла – C, отсутствие его – c. Бурый хохлатый петух скрещен с черной курицей без хохла. В их потомстве половина цыплят черных хохлатых и половина бурых хохлатых. Определите генотипы родителей.
16. У лошадей вороной цвет зависит от доминантного гена B, а каштановый – от его рецессивного аллеля b. Аллюр рысью зависит от доминантного гена T, а аллюр шагом – от его рецессивного аллеля t. Каким будет фенотип поколения F1 при скрещивании гомозиготного вороного иноходца с гомозиготным каштановым рысаком? Какое потомство, и в каких соотношениях будет получено при скрещивании двух особей F1?
17. У собак спаниелей черная окраска шерсти – B, красная – b, сплошная – S, пегая – s. Красный отец и черно-пегая мать имеют 5 щенков: 1 черный, 1 красный, 1 черно-пегий и 2 красно-пегих. Каковы генотипы родителей?
18. Голубоглазый правша женится на кареглазой правше. У них родилось двое детей – кареглазый левша и голубоглазый правша. От второго брака этого мужчины с другой кареглазой правой родилось 9 кареглазых детей, все – правши. Каковы генотипы всех трех родителей? Какие признаки доминантны, какие рецессивны?

Наследование признаков, сцепленных с полом

19. У человека гемофилия детерминирована сцепленным с полом рецессивным геном *h*. Здоровая женщина, гетерозиготная по гену гемофилии, вышла замуж за здорового мужчину. Какова вероятность того, что их ребёнок будет страдать гемофилией? У кого из детей- сыновей или дочерей - опасность заболеть больше?

20. Мать и отец с нормальным зрением. Их сын – дальтоник, имеющий нормальную дочь. Их дочь с нормальным зрением имеет двух сыновей, один из которых дальтоник. Вторая дочь также с нормальным зрением, 5 сыновей которой не дальтоники. Каковы генотипы всех членов семьи?

21. Отсутствие потовых желез у людей наследуется как рецессивный признак, сцепленный с полом. Здоровый юноша женится на здоровой девушке, отец которой без желез, а мать и ее предки здоровы. Какова вероятность того, что мальчики и девочки от этого брака будут страдать отсутствием потовых желез. Если жены сыновей и мужья дочерей будут здоровыми, то будут ли здоровы их дети?

22. У здоровых родителей родился сын-гемофилик. Каковы генотипы родителей? От кого сын унаследовал болезнь?

23. Немоглухота передается у людей по наследству как доминантный признак, сцепленный с X-хромосомой. Каких детей можно ожидать от брака между нормальным мужчиной и женщиной, страдающей немоглухотой?

24. Раннее облысение у людей передается по наследству как рецессивный признак, сцепленный с X-хромосомой. Мужчина, страдающий этим заболеванием, женился на женщине, отец и мать которой не страдали ранним облысением. Какова вероятность того, что сыновья и дочери от этого брака будут страдать ранним облысением.

Содержание отчета

Отчет по работе должен содержать:

- а) наименование работы и цель работы;
- б) полное решение и ответы к задачам.

Критерии оценки за практическую работу:

- «Отлично» - в представленной работе содержится полное и логически обоснованное решение задач, записаны ответы на поставленные вопросы. Все предусмотренные практической работой задачи решены верно. Работа выполнена самостоятельно и оформлена аккуратно без исправлений.
- «Хорошо» - в представленной работе содержится полное обоснованное решение задач, записаны ответы на поставленные вопросы. Предусмотренные практической работой задачи решены со значительными недочетами. Работа выполнена самостоятельно, есть небольшие исправления.
- «Удовлетворительно» - в представленной работе содержится недостаточно полное решение задач или решены задачи только по представленному к практической работе образцу. Ответы на поставленные вопросы не записаны. Предусмотренные практической работой задачи решены под контролем преподавателя. В работе содержатся исправления.
- «Неудовлетворительно» - работа не выполнена; в представленной работе содержится только ответы к задачам.

Учебно-методическое и информационное обеспечение:

Основные источники:

1. Агафонова И.Б. и др. Биология. Базовый уровень: учебник для спо.-2-е изд., стер. -М.: Просвещение, 2025.

Дополнительные источники:

1. Биология. 10 класс. Базовый уровень : Учебник / В.В. Пасечник, В.В. Пасечника [и др.]; под. ред. А.А. Каменский — Москва : Просвещение, 2024. — 224 с. — ISBN 978-5-09-116776-4. — URL: <https://book.ru/book/957854> — Текст : электронный.

2. Биология. 11 класс. Базовый уровень : Учебник / В.В. Пасечник, В.В. Пасечника [и др.]; под. ред. А.А. Каменский — Москва : Просвещение, 2024. — 272 с. — ISBN 978-5-09-116473-2. — URL: <https://book.ru/book/957855> — Текст : электронный.

3. Сборник задач с решениями по общей биологии»: учебное пособие для слушателей факультета довузовской подготовки. – Краснодар, ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России, 2017 – 54 с. Издание второе, испр. и допол.

Практическая работа № 5

«Трофические цепи и сети. Основные показатели экосистемы. Биомасса и продукция. Экологические пирамиды чисел, биомассы и энергии. Правило пирамиды энергии. Решение практико-ориентированных расчетных заданий по переносу вещества и энергии в экосистемах с составление трофических цепей и пирамид биомассы и энергии»

Раздел 4. Экология

Тема 4.2. Популяция, сообщества, экосистемы

Количество часов: 2

Цели: формирование умения решать задачи, моделирующие закономерности переноса вещества и энергии в экосистемах.

Задачи: *образовательные* – обобщить, систематизировать и закрепить полученные теоретические знания; формировать умение работать с конспектом, учебной и справочной литературой; обеспечить контроль знаний по теме; *развивающие* – совершенствовать навыки самостоятельной; развивать умение анализировать, сравнивать, выявлять существенные признаки, обобщать, делать выводы; *воспитательные* – создать условия для реализации личностных навыков у студентов, воспитания ответственности, уверенности в себе; формировать интерес к исследовательской деятельности.

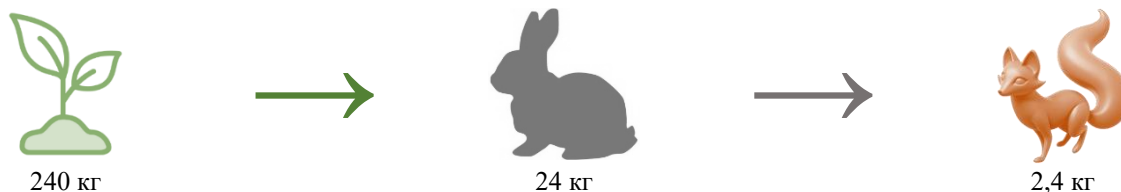
Материальное обеспечение: перечень задач для практической работы.

Теоретическая часть:

Цепь питания – последовательность организмов, в которой каждое предыдущее звено является пищей для следующего. Трофические цепи описывают взаимосвязи между продуцентами – консументами – редуцентами.

Трофический уровень	Пример	Экологическая роль
I трофический уровень	трава	продуцент
II трофический уровень	кузнечик	консумент 1-го порядка
III трофический уровень	лягушка	консумент 2-го порядка
IV трофический уровень	уж	консумент 3-го порядка
V трофический уровень	почвенные бактерии	редуцент

Пирамиды биомассы и энергии визуализируют распределение биомассы и энергии на различных трофических уровнях, что помогает оценить эффективность передачи вещества и энергии с одного трофического уровня на другой. На каждом последующем уровне усваивается лишь 10% вещества и энергии предыдущего уровня – **правило десяти процентов**. Например, чтобы в лесу выросла лиса весом 2,4 кг, потребуется 240 кг фитомассы.



Продуктивность – это способность живых организмов и экосистемы в целом производить органическое вещество. Измеряется в количестве продукции, образуемой на единице земной поверхности за единицу времени ($\text{г/м}^2 \cdot \text{год}$ или $\text{ккал/м}^2 \cdot \text{год}$).

Сухая биомасса планктона с 1 м^2 составляет 600 г в год. Для того чтобы рассчитать площадь биоценоза, которая может прокормить одного тюленя весом 120 кг в цепи питания: планктон – рыба – тюлень, необходимо:

$$\begin{array}{rcl} & \text{планктон} & \text{рыба} & \text{тюлень} \\ & 12000 \text{ кг} & 1200 \text{ кг} & 120 \text{ кг} \\ 1 \text{ м}^2 & - & 0,6 \text{ кг} & \\ x & - & 12000 \text{ кг} \Rightarrow x = 20000 \text{ м}^2 = 2 \text{ га} \end{array}$$

Порядок выполнения работы:

1. Повторите теоретический материал темы 4.2. «Популяция, сообщества, экосистемы».
2. Внимательно прочитайте условие задач для практической работы и решите их.

Задачи для практической работы

Задача 1. Распределите организмы из приведенного перечня в соответствующие функциональные группы (таблица) в экосистеме: продуценты, консументы, редуценты.

Перечень живых организмов: лев, клевер, дождевой червь, олень, лось, ива, кабан, медведь, заяц, овес, почвенные бактерии, сова, крокодил, змея, подосиновик, антилопа, корова, козел, сосна, дуб, опенок, шиповник, папоротник, черника, кислица.

<i>Продуценты</i>	<i>Консументы</i>	<i>Редуценты</i>

Задача 2. Распределите организмы из пищевой цепи: сок розового куста – тля – паук – насекомоядная птица – хищная птица по трофическим уровням, укажите к какой функциональной группе относится каждый организм (выделите консументов разных уровней).

<i>Живой организм</i>	<i>Трофический уровень</i>	<i>Функциональная группа</i>

Задача 3. Составьте цепь питания, включив в нее следующие организмы: фитопланктон, щука, окунь, мелкие рыбы, зоопланктон. Рассчитайте количество фитопланктона, необходимого для того чтобы выросла одна щука весом 8,3 кг.

Задача 4. Первичная годовая продукция экосистемы составляет 350 000 000 кДж. Постройте пирамиду энергии для данной экосистемы, учитывая, что в ней пять трофических уровней. Укажите величину энергии, поступающей на каждый трофический уровень и экологическую роль организмов данного уровня.

Задача 5. Определите какая площадь необходима для существования дельфина массой 200 кг, из которых 70 % – вода, если продуктивность биоценоза 1 м² моря 421 г сухой биомассы в год?

Задача 6. Определите количество волков, которое может прокормиться на протяжении года на площади 210000 м² (производительность 1 м² составляет 310 г), если масса 1 волка 60 кг. Сколько зайцев при этом будет съедено, если масса зайца 4 кг.

Содержание отчета

Отчет по работе должен содержать:

- наименование работы и цель работы;
- полное решение и ответы к задачам.

Критерии оценки за практическую работу:

- «Отлично» - в представленной работе содержится полное и логически обоснованное решение задач, записаны ответы на поставленные вопросы. Все предусмотренные практической работой задачи решены верно. Работа выполнена самостоятельно и оформлена аккуратно без исправлений.
- «Хорошо» - в представленной работе содержится полное обоснованное решение задач, записаны ответы на поставленные вопросы. Предусмотренные практической работой задачи решены со значительными недочетами. Работа выполнена самостоятельно, есть небольшие исправления.
- «Удовлетворительно» - в представленной работе содержится недостаточно полное решение задач или решены задачи только по представленному к практической работе образцу. Ответы на поставленные вопросы не записаны. Предусмотренные практической работой задачи решены под контролем преподавателя. В работе содержатся исправления.
- «Неудовлетворительно» - работа не выполнена; в представленной работе содержится только ответы к задачам.

Учебно-методическое и информационное обеспечение:

Основные источники:

1. Агафонова И.Б. и др. Биология. Базовый уровень: учебник для спо.-2-е изд., стер. -М.: Просвещение, 2025.

Дополнительные источники:

- Биология. 10 класс. Базовый уровень : Учебник / В.В. Пасечник, В.В. Пасечника [и др.]; под. ред. А.А. Каменский — Москва : Просвещение, 2024. — 224 с. — ISBN 978-5-09-116776-4. — URL: <https://book.ru/book/957854> — Текст : электронный.
- Биология. 11 класс. Базовый уровень : Учебник / В.В. Пасечник, В.В. Пасечника [и др.]; под. ред. А.А. Каменский — Москва : Просвещение, 2024. — 272 с. — ISBN 978-5-09-116473-2. — URL: <https://book.ru/book/957855> — Текст : электронный.

Практическая работа № 6
«Отходы производства»

Раздел 4. Экология

Тема 4.4. Влияние антропогенных факторов на биосферу

Количество часов: 1

Цели: формирование практических навыков определения класса опасности отходов, образующихся на рабочем месте, в связи с будущей специальностью.

Задачи: *образовательные* – обобщить, систематизировать и закрепить полученные теоретические знания; формировать умение работать с конспектом, учебной и справочной литературой; обеспечить контроль знаний по теме; *развивающие* – совершенствовать навыки самостоятельной; развивать умение анализировать, сравнивать, выявлять существенные признаки, обобщать, делать выводы; *воспитательные* – создать условия для реализации личностных навыков у студентов, воспитания ответственности, уверенности в себе; формирование осознания практического значения приобретаемых умений для дальнейшей профессиональной деятельности.

Материальное обеспечение: телефон с выходом в интернет, классификатор отходов.

Теоретическая часть:

Отходы производства и потребления – остатки сырья, материалов, полуфабрикатов, иных изделий или продуктов, которые образовались в процессе производства или потребления, а также товары (продукция), утратившие свои потребительские свойства.

Виды отходов:

по происхождению	по агрегатному состоянию	по классу опасности
отходы производства (промышленные отходы)	твердые	I класс – чрезвычайно опасные отходы
		II класс – высокоопасные отходы
отходы потребления (коммунально-бытовые)	жидкие	III класс – умеренно опасные отходы
	газообразные	IV класс – малоопасные отходы
		V класс – практически неопасные отходы

Критерии отнесения отходов к I – IV классам по степени негативного воздействия на окружающую среду (Приказ № 536 Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 04.12.2014)

Класс опасности	Критерии отнесения отходов к классу опасности	Степень вредного воздействия отходов на окружающую среду
I	Экологическая система не обратимо нарушена. Период восстановления отсутствует	Очень высокая
II	Экологическая система сильно нарушена. Период восстановления – не менее 30 лет после полного устранения источника вредного воздействия	Высокая
III	Экологическая система нарушена. Период восстановления – не менее 10 лет после снижения вредного воздействия от существующего источника	Средняя
IV	Экологическая система нарушена. Период самовосстановления – не менее 3 лет	Низкая
V	Экологическая система практически не нарушена	Очень низкая

Тринадцатизначный код по Федеральному классификационному каталогу отходов (<https://rpn.gov.ru/fkko/>) определяет вид отходов, характеризующий их общие классификационные признаки.

7	41	351	21	70	4
номер блока ФККО	происхождение отходов и их состав		форма, агрегатное состояние		класс, степень опасности

В законе РФ «О лицензировании отдельных видов деятельности» указывается, что деятельность по обезвреживанию и размещению отходов I – IV классов опасности подлежит лицензированию. Лицензии, которая выдается при подтверждении выполнения следующих лицензионных требований по экологически безопасному осуществлению всех действий с отходами:

- осуществлять учет и установленную законодательством отчетность в сфере обращения

с отходами;

- осуществлять контроль на всех этапах обращения с отходами;
- осуществлять обучение и повышение квалификации работников, занятых в процессах обращения с отходами.

Требования по обращению с отходами должны быть учтены при осуществлении следующих видов деятельности:

- процессы добычи полезных ископаемых; процессы переработки сырья;
- процессы технического обслуживания оборудования, зданий, сооружений; проектирование, реконструкция и строительство объектов, ремонт и монтаж оборудования; приобретение и модификация собственности;
- поддержание в санитарном состоянии помещений и территории;
- закупки сырья, материалов и других товарно-материальных ценностей (ТМЦ); заключение контрактов и договоров;
- взаимодействие с поставщиками и подрядчиками; транспортировка сырья, продукции и других ТМЦ; погрузочно-разгрузочных работах;
- хранения ТМЦ;
- лабораторных исследованиях и испытаниях.

Порядок выполнения работы:

1. Изучите краткий теоретический материал к данной практической работе.
2. Изучите перечень крупных промышленных предприятий Пермского края в различных отраслях (металлургической, пищевой, химической).
3. Выберите одно промышленное предприятие и изучите информацию о видах образующихся на нем отходов.
4. Выберите 3 – 5 наиболее значимых видов производственных отходов, характерных для данного предприятия.
5. Перейдите на сайт [Росприроднадзор | Федеральный классификационный каталог отходов](#).
6. Пользуясь классификатором отходов, определите и выпишите код, вид, агрегатное состояние и класс опасности выбранных ранее отходов. Результат запишите в таблицу.

Отрасль промышленности:

Наименование предприятия:

Наименование	Код	Вид	Агрегатное состояние	Класс опасности

7. Опишите пути попадания отходов в атмосферу, гидросферу и литосферу. На примере одного из них рассмотрите последствия для атмосферы, гидросферы и литосферы. Предложите пути решения проблем.

Загрязняющее вещество:

	Пути попадания	Последствия загрязнения	Пути решения проблемы
Атмосфера			
Гидросфера			
Литосфера			

Содержание отчета

Отчет по работе должен содержать:

- а) наименование работы и цель работы;
- б) характеристика наиболее значимых производственных отходов на примере одного из промышленных предприятий Пермского края;
- в) механизм воздействия загрязняющих веществ на атмосферу, гидросферу и литосферу, пути решения экологических проблем.

Критерии оценки за практическую работу:

- «Отлично» - все предусмотренные практической работой задания выполнены верно. Работа выполнена самостоятельно и оформлена аккуратно без исправлений.
- «Хорошо» - предусмотренные практической работой задания выполнены со значительными недочетами. Работа выполнена самостоятельно, есть небольшие исправления.
- «Удовлетворительно» - представленная работа выполнена. Ответы на поставленные вопросы не записаны. Предусмотренные практической работой задания выполнены под контролем преподавателя. В работе содержатся исправления.
- «Неудовлетворительно» - работа не выполнена.

Учебно-методическое и информационное обеспечение:

Основные источники:

1. Агафонова И.Б. и др. Биология. Базовый уровень: учебник для спо.-2-е изд., стер. - М.: Просвещение, 2025.

Дополнительные источники:

1. Балабанов В.И., Журавлева Л.А., Мартынова Н.Б. Б20 А.И. Есин А.В. Кравчук «Инженерная защита окружающей среды»: учебник / В.И. Балабанов, Л.А. Журавлева, Н.Б. Мартынова – Москва: ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2022г. –233 с .

2. Биология. 10 класс. Базовый уровень : Учебник / В.В. Пасечник, В.В. Пасечника [и др.]; под. ред. А.А. Каменский — Москва : Просвещение, 2024. — 224 с. — ISBN 978-5-09-116776-4. — URL: <https://book.ru/book/957854> — Текст : электронный.

3. Биология. 11 класс. Базовый уровень : Учебник / В.В. Пасечник, В.В. Пасечника [и др.]; под. ред. А.А. Каменский — Москва : Просвещение, 2024. — 272 с. — ISBN 978-5-09-116473-2. — URL: <https://book.ru/book/957855> — Текст : электронный.

Интернет-ресурсы:

1. Критерии отнесения отходов к I-V классам опасности по степени негативного воздействия на окружающую среду (утв. приказом Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 4.12.2014 г. N 536) – [Электронный ресурс]. – URL: <https://base.garant.ru/71296500/>.

2. Об утверждении Федерального классификационного каталога отходов (утр. [приказом Росприроднадзора от 22.05.2017 № 242 \(ред. от 20.12.2024\)](#)) – [Электронный ресурс]. – URL: <https://base.garant.ru/71296500/>.

3. Федеральный классификационный каталог отходов. – [Электронный ресурс]. – URL: <https://rpn.gov.ru/fkko/>.

Практическая работа № 7

«Развитие биотехнологий с применением технических систем (биоинженерия, биоинформатика, бионика) и их применение в жизни человека»

Раздел 5. Биология в жизни

Тема 5.1. Биотехнологии в жизни каждого

Количество часов: 2

Цели: формирование умения оценивать практическое значение и перспективы интеграции живых и технических систем для решения актуальных задач человечества.

Задачи: *образовательные* – обобщить, систематизировать и закрепить полученные теоретические знания; формировать умение работать с конспектом, учебной и справочной литературой; обеспечить контроль знаний по теме; *развивающие* – совершенствовать навыки самостоятельной; развивать умение анализировать, сравнивать, выявлять существенные признаки, обобщать, делать выводы; *воспитательные* – создать условия для реализации личностных навыков у студентов, воспитания ответственности, уверенности в себе; формировать интерес к исследовательской деятельности.

Материальное обеспечение: перечень задач для практической работы.

Теоретическая часть:

Порядок выполнения работы:

1. Изучите теоретический материал темы 5.1. «Биотехнологии и жизни каждого».
2. Сравните три направления, объединяющие живые системы с инженерными решениями.

Параметры	Биоинженерия	Биоинформатика	Бионика
Сущность			
Направления			
Объекты			
Ключевые технологии			

Применение			
Примеры			

3. Объясните значение выражения: «Живые организмы – ключ к новой технике».

4. Соотнесите технические средства с их природными аналогами. Дополните 2 – 3 своими примерами. Ответы занесите в бланк.

<i>Техническое средство</i>		<i>Природный аналог</i>	
1.	Кондиционер	А.	Термитник
2.	Пинцет	Б.	Паппус одуванчика
3.	Радар	В.	Спиральная форма конуса улитки
4.	Реактивное движение	Г.	Кальмар
5.	Самолет	Д.	Тростниковый лист
6.	Ковш погрузчика	Е.	Крыло птицы
7.	Застежки-липучки	Ж.	Плавник горбатого кита
8.	Лопасты турбин	З.	Берцовая кость
9.	Роботизированная рука	И.	Лист растения
10.	Поглощающие удары аппараты	К.	Поверхность тела жука-чернотелки
11.	Туманоуловители для засушливых регионов	Л.	Хобот слона
12.	Солнечные панели	М.	Репейник
13.	Рулетка	Н.	Летучая мышь
14.	Паращют	О.	Клюв веретенника
15.	Эйфелева башня	П.	Голова дятла
16.	Скальпель	Р.	Ковш погрузчика
17.		С.	
18.		Т.	
19.		У.	

Бланк для записи ответов «Техническое средство и его природный аналог»

1	2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15	16
17			18		19		

5. Выберите один природный объект и укажите 1 – 2 технических средства, созданных на его основе. Объясните какие свойства / принципы живого, которые легли в основу инженерной разработки. Оцените перспективы использования этого бионического решения в ближайшие 5 – 7 лет.

Содержание отчета

Отчет по работе должен содержать:

- наименование работы и цель работы;
- сравнительная таблица биоинженерии, биоинформатики, бионики;
- аргументированное толкование выражения: «Живые организмы – ключ к новой технике»;
- заполненный бланк ответов «Техническое средство и его природный аналог»;
- пояснение принципов работы технических средств и его природных аналогов.

Критерии оценки за практическую работу:

- «Отлично» - в представленной работе содержится полное и логически обоснованное решение задач, записаны ответы на поставленные вопросы. Все предусмотренные практической работой задачи решены верно. Работа выполнена самостоятельно и оформлена аккуратно без исправлений.
- «Хорошо» - в представленной работе содержится полное обоснованное решение задач, записаны ответы на поставленные вопросы. Предусмотренные практической работой задачи решены со значительными недочетами. Работа выполнена самостоятельно, есть небольшие исправления.
- «Удовлетворительно» - в представленной работе содержится недостаточно полное решение задач или решены задачи только по представленному к практической работе образцу. Ответы на поставленные вопросы не записаны. Предусмотренные практической работой задачи решены под контролем преподавателя. В работе содержатся исправления.
- «Неудовлетворительно» - работа не выполнена; в представленной работе содержится только ответы к задачам.

Учебно-методическое и информационное обеспечение:

Основные источники:

1. Агафонова И.Б. и др. Биология. Базовый уровень: учебник для спо.-2-е изд., стер. -М.: Просвещение, 2025.

Дополнительные источники:

1. Биология. 10 класс. Базовый уровень : Учебник / В.В. Пасечник, В.В. Пасечника [и др.]; под. ред. А.А. Каменский — Москва : Просвещение, 2024. — 224 с. — ISBN 978-5-09-116776-4. — URL: <https://book.ru/book/957854> — Текст : электронный.

2. Биология. 11 класс. Базовый уровень : Учебник / В.В. Пасечник, В.В. Пасечника [и др.]; под. ред. А.А. Каменский — Москва : Просвещение, 2024. — 272 с. — ISBN 978-5-09-116473-2. — URL: <https://book.ru/book/957855> — Текст : электронный.