


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**

УТВЕРЖДАЮ
Директор института ХТИ


Ястребинский Р.Н.

«16» мая 2022 г.

Морфология и физиология клетки

Направление подготовки:

19.03.01 – Биотехнология

Биотехнология

Квалификация:

бакалавр

Форма обучения

Очная

Институт Химико-технологический
Кафедра промышленной экологии

Белгород – 2022 г.

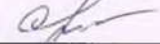
Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утвержденного приказа Минобрнауки России от 10 августа 2021 г. № 736;
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2022 году.

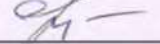
Составитель: канд. техн. наук, доц.  / Л.А. Порожнюк /

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры промышленной экологии

«28» апреля 2022 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой: д-р техн. наук, проф.  /С.В. Свергузова/

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой промышленной экологии

Заведующий кафедрой: д-р техн. наук, проф.  /С.В. Свергузова/

«28» апреля 2022 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией химико-технологического института

«16» мая 2022 г., протокол № 9

Председатель: канд. техн. наук, доц.  (Л.А. Порожнюк)

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

УТВЕРЖДАЮ
Директор института

_____ Ястребинский Р.Н.

«16 » ____ 05 _____ 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)

Морфология и физиология клетки

направление подготовки (специальность):

19.03.01 Биотехнология

Направленность программы (профиль, специализация):

Биотехнология

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

очная

Институт ХТИ

Кафедра Промышленная экология

Белгород 2022

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации 10 августа 2021 года, приказ № 736
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2022 году.

Составитель (составители): канд. техн. наук, доцент (Л.А. Порожнюк)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры промышленной экологии «28» апреля 2022 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой: докт. техн. наук, профессор (С.В. Свергузова)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа согласована с выпускающей(ими) кафедрой(ами):

Промышленной экологии
(наименование кафедры/кафедр)

Заведующий кафедрой: докт. техн. наук, профессор (С.В. Свергузова)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

«28» апреля 2022 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

«16» мая 2022 г., протокол № 9

Председатель канд. техн. наук, доцент (Л.А. Порожнюк)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
Профессиональные компетенции	ПК-3. Способен выбирать материалы и оборудование для проведения биотехнологических процессов получения биологически активных соединений и продуктов	ПК-3.2. Осуществляет процедуры с целью получения накопительной культуры и выделения микроорганизмов-продуцентов; проверяет однородность чистой культуры микроорганизма по морфологическим и физиологическим признакам	В результате освоения дисциплины обучающийся должен: Знать: морфологические и физиологические особенности клеток, сущность процессов жизнедеятельности, их взаимосвязь и регуляцию. Уметь: оценивать физиологическое состояние, адаптационный потенциал, интенсивность процессов на основе физиолого-биохимических параметров; самостоятельно анализировать причины и механизм изменения морфо-анатомических признаков в различных экологических условиях; готовить препараты клеток и тканей, питательные смеси; работать с приборами и оборудованием; пользоваться статистическими методами обработки результатов экспериментов и обосновывать полученные зависимости. Владеть: основными методами оценки параметров, характеризующих морфологический и физиолого-биохимический статус клеток; базовыми навыками обработки и интерпретации полученных экспериментальных данных

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. **Компетенция** ПК-3. Способен выбирать материалы и оборудование для проведения биотехнологических процессов получения биологически активных соединений и продуктов.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами:

Стадия	Наименования дисциплины ¹
1	Микробиология
2	Морфология и физиология клетки
3	Биотехнологии переработки сырья и отходов
4	Процессы и аппараты биотехнологии
5	Основы биосинтеза
6	Основы промышленной асептики
7	Санитарно-гигиенический контроль производств

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зач. единиц, 144 часов.

Форма промежуточной аттестации зачет

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 3
Общая трудоемкость дисциплины, час	144	144
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	88	88
лекции	34	34
лабораторные	34	34
практические	17	17
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	3	3
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	56	56
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задание	18	18
Индивидуальное домашнее задание		
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	38	38
Зачет		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 2 Семестр 3

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1. Химический состав клетки					
	Химический состав клетки. Структура, свойства и биологические функции воды. Неорганические ионы, их свойства и биологические функции. Промежуточные органические соединения. Протеиногенные аминокислоты. Белки. Строение и уровни структурной организации белков. Номенклатура пептидов. Свойства белков. Классификация белков. Витамины и их классификация. Ферменты, классификация, строение, механизм действия, свойства. Классификация углеводов и их роль в метаболизме клетки. Классификация липидов и их роль в физиологии клетки. Нуклеиновые кислоты и биологические функции	10	4	8	5
2. Морфология и функциональная анатомия эукариотических клеток					
	<p>2.1. Общая морфология клетки. Органеллы общего и специального назначения. Основные положения клеточной теории на современном этапе развития науки. Понятие о клетке, как основной единице живого. Общий план строения клеток эукариот. Понятие о компартментализации клетки.</p> <p>2.2. Биологическая мембрана как основа строения клетки. Строение, основные свойства и функции. Плазматическая мембрана (плазмалемма). Структурно-химические особенности. Характеристика надмембранного слоя (гликокаликса) и подмембранного (кортикального) слоя. Морфологическая характеристика и механизмы барьерной, рецепторной и транспортной функций. Структурные и химические механизмы взаимодействия клеток. Специализированные структуры клеточной оболочки: микроворсинки, реснички, базальные инвагинации. Общая характеристика межклеточных взаимодействий. Классификация. Межклеточные соединения (контакты): простые контакты, соединения типа замка, плотные соединения, десмосомы, щелевидные контакты (нексусы), синаптические соединения (синапсы).</p> <p>2.3. Цитоплазма. Гиалоплазма. Физико-химические свойства, химический состав. Участие в клеточном метаболизме.</p> <p>2.4. Органеллы. Определение, классификации. Органеллы общего и специального значения. Мембранные и немембранные органеллы. Эндоплазматическая сеть. Строение и функции гранулярной и гладкой эндоплазматической сети. Особенности строения в зависимости от специфики метаболических процессов в клетке. Пластинчатый комплекс (Комплекс Гольджи). Строение и функции. Его роль в выполнении железистыми клетками секреторной функции, в химической модификации поступающих белков, значение во</p>	12	3	10	10

<p>взаимодействии мембранных структур. Лизосомы. Строение, химический состав, функции. Понятие о лизосомах, протеосомах, эндосомах, об аутофагосомах и гетерофагосомах. Пероксисомы. Строение, химический состав, функции. Митохондрии. Строение, функции. Представление об автономной системе синтеза белка. Особенности митохондриального аппарата в клетках с различным уровнем биоэнергетических процессов. Немембранные органеллы. Рибосомы. Строение, химический состав, функции. Понятие о полисомах. Роль свободных и связанных с мембранами эндоплазматической сети рибосом в биосинтезе клеточных белков. Центриоли. Строение и функции в неделящемся ядре и при митозе. Фибриллярные структуры цитоплазмы. Цитоскелет. Основные компоненты цитоскелета: микротрубочки, микрофиламенты, промежуточные филаменты. Их строение, химический состав. Органеллы специального значения; миофибриллы, микроворсинки, реснички, жгутики. Строение и функциональное значение в клетках, выполняющих специальные функции. Включения. Определение. Классификация. Значение в жизнедеятельности клеток и организма. Строение и химический состав различных видов включений. Ядро клетки. Роль ядра в хранении и передаче генетической информации и в синтезе белка. Понятие о ядерно-цитоплазматическом отношении. Общий план строения интерфазного ядра: хроматин, ядрышко, ядерная оболочка, кариоплазма (нуклеоплазма). Строение и функции кариолеммы. Структурно-функциональная характеристика наружной и внутренней мембран, перинуклеарного пространства, комплекса поры. Ядро клетки. Хроматин. Строение и химический состав. Хроматиновые фибриллы, перихроматиновые фибриллы, перихроматиновые и интерхроматиновые гранулы. Понятие о нуклеосомах. Понятие о деконденсированном и конденсированном хроматине, степень их участия в синтетических процессах. Половой хроматин. Ядрышко как производное хромосом, их количество, размер, химический состав и строение. Понятие о ядрышковом организаторе. Отличия в строении растительной и животной клеток. Клеточная стенка, пластиды, вакуоли, включения растительной клетки</p>				
3. Общая характеристика физиологических процессов, обмена веществ и энергии				
<p>3.1. Основные проявления жизнедеятельности клеток. Синтетические процессы в клетке. Понятие ассимиляции и диссимиляции. Взаимосвязь компонентов клетки в процессах анаболизма и катаболизма. Понятие о секреторном цикле; механизмы поглощения и выделения продуктов в клетке. Внутриклеточная регенерация. Общая характеристика и биологическое значение.</p> <p>3.2. Информационные межклеточные взаимодействия. Гуморальные, и синаптические взаимодействия; взаимодействия через внеклеточный матрикс и щелевые контакты. Реакция клеток на внешние воздействия.</p> <p>3.3. Раздражение клетки. Пищеварение. Защитные реакции клетки. Движение. Секреторная функция клетки. Продолжительность функционирования клетки и механизмы, ее обеспечивающие. Основные реакции тканевого обмена. Пути восприятия и передачи информации клеткой.</p> <p>3.4. Основы биоэнергетики. Структурная организация</p>	8	6	10	10

	митохондрии. Окисление, сопряженное с фосфорилированием АДФ. Синтез АТФ. Энергетический эффект распада углеводов и триглицеридов. Расчет энергетического эффекта гликолиза. Расчет энергетического эффекта полного распада глюкозы в аэробных условиях. Водный и минеральный обмен. Функция воды. Клетка как осмотическая система. Транспирация у растений. Фотосинтез как основа биоэнергетики. Химизм фотосинтеза.				
4. Жизненный цикл клетки					
	Механизмы регуляции деления клетки. Прокариоты. Воспроизведение клеток. Клеточный цикл. Митотический цикл. Фазы цикла (интерфаза, митоз). Биологическое значение митоза и его механизм. Преобразование структурных компонентов клетки на различных этапах митоза. Роль клеточного центра в митотическом делении клеток. Морфология митотических хромосом. Мейоз. Его механизм и биологическое значение. Определение, этапы клеточного цикла для клеток, сохранивших и утративших способность к делению. Морфофункциональная характеристика процессов роста и дифференцировки, периода активного функционирования, старения и гибели клеток. Апоптоз (программируемая гибель клеток). Определение понятия и его биологическое значение. Апоптоз. Митохондриальный путь апоптоза. Паранекроз. Некроз.	4	4	6	13
	ВСЕГО	34	17	34	38

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
семестр № 3				
1	Химический состав клетки	1. Характеристика неорганических веществ клетки. 2. Строение белков. 3. Характеристика углеводов. 4. Характеристика липидов. 5. Строение и функции ДНК. 6. Строение и функции РНК и АТФ	2	2
2	Морфология и функциональная анатомия эукариотических клеток	1. Неклеточные и клеточные формы жизни. Примеры царств. Современная классификация форм жизни. 2. Прокариоты и эукариоты. Принципиальные отличия клеток прокариот и эукариот. 3. Клеточная теория, её современное состояние и значение для медицины. 4. Основные структурные компоненты эукариотической клетки. 5. Клеточные мембраны. Химический состав. Пространственная организация и значение. 6. Структурные компоненты цитоплазмы. Классификация органелл клетки. 7. Клеточные включения, их функции.	4	2
3	Общая характеристика физиологических	1. Основные проявления жизнедеятельности клеток. Синтетические процессы в клетке. 2. Информационные межклеточные	4	2

	процессов, обмена веществ и энергии	взаимодействия. Гуморальные, и синаптические взаимодействия 3. Раздражение клетки. 4. Пищеварение. 5. Защитные реакции клетки. 6. Пути восприятия и передачи информации клеткой. 7. Основы биоэнергетики.		
4	Жизненный цикл клетки	1. Механизмы регуляции деления клетки. 2. Митоз и его биологическое значение митоза и его механизм. 3. Мейоз: механизм и биологическое значение 4. Морфофункциональная характеристика процессов роста и дифференцировки. 5. Апоптоз (программированная гибель клеток). Паранекроз. Некроз.	4	2
	Защита расчетно-графического задания		3	2
ИТОГО:			17	10

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
семестр № 5				
	Вводное занятие.	Правила работы с микроскопом и другим микробиологическим оборудованием и посудой	2	2
1	Химический состав клетки	1. Определение изоэлектрической точки растительных тканей колориметрическим методом 2. Обнаружение каталазы в картофельном соке 3. Определение активности амилаз в прорастающих семенах 4. Изучение химических свойств пигментов листа	8	4
2	Морфология и функциональная анатомия эукариотических клеток	1. Изучение типов и форм клеток 2. Выделение и изучение пигментов фотосинтетического аппарата	6	4
3	Общая характеристика физиологических процессов, обмена веществ и энергии в клетке	3. Осмотические свойства клетки 4. Физиология фотосинтеза 5. Физиология дыхания 6. Физиология минерального питания 1. Влияние катионов и анионов солей на форму и время плазмолиза. 2. Определение интенсивности дыхания семян в закрытом сосуде. 3. Определение жизнеспособности семян по окрашиванию цитоплазмы	12	4
4	Жизненный цикл клетки	Изучения методики приготовления давленных препаратов Изучение стадий митоза	5	2
	Заключительное занятие	Подведение итогов	1	2
Итого:			34	18

4.4. Содержание курсовой работы

Курсовая работа не предусмотрена учебным планом

4.5. Содержание расчетно-графического задания,

индивидуальных домашних заданий

В процессе выполнения расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий осуществляется контактная работа обучающегося с преподавателем. Консультации проводятся в аудитория и/или посредством электронной информационно-образовательной среды университета.

Целью РГЗ является закрепление знаний и умений, полученных на практическом занятии, отработке навыков, усвоении нового материала.

Расчетно-графическая работа является отчетным документом по дисциплине. Работа выполняется на основе самостоятельного изучения рекомендованной литературы и материалов проведенных занятий.

Студентам необходимо, используя рекомендованную литературу и учебно-методические пособия, выполнить расчетно-графическую работу. При выполнении работы студенту необходимо выполнить задания, сделать (при необходимости) схематические зарисовки, графики, фотоснимки с соответствующими пояснениями, решить расчётные задачи.

Ответы на вопросы должны быть аргументированы ссылкой на таблицы, приложения, и т.д., а также на использованную литературу.

Выполнение заданий должны быть приведены в таком виде, чтобы был ясен ход решения или рассуждения. В конце выполнения каждого задания в четкой и короткой форме должны быть приведены ответы и/или выводы.

Консультации по выполнению заданий даются в процессе проведения практических занятий и в индивидуальном порядке.

Расчетно-графическая работа должна быть представлена на кафедру для проверки заблаговременно. При необходимости, после предварительной оценки выполненной работы преподавателем, ведущим дисциплину, проводится устное собеседование. После успешной защиты расчетно-графической работы студент допускается к сдаче зачета.

Студенты, не выполнившие в срок расчетно-графическую работу, к сдаче зачета не допускаются.

Задание для расчетно-графической работы студенту выдается преподавателем

Работы, выполненные по произвольным номерам заданий, не проверяются.

Тема: Влияние факторов внешней среды на жизненный цикл клетки.

Цель изучить влияние загрязнителей (соли тяжелых металлов, нефтепродукты, гербициды) различных концентраций на процессы дыхания, плазмолиза и митотическое деление растительной клетки.

Структура РГЗ

Титульный лист

Введение

Содержание

Объект и методы исследования

Практическая (расчетная) часть.

Полученные результаты предоставляются в виде таблиц, графиков, фотоснимков с интерпретацией полученных данных.

Заключение

Список использованных источников литературы

Объем РГЗ, включая графический материал 15-20 страниц формата А4, шрифт Times new Roman, 14, поля: левое – 3,; правое – 2; сверху и снизу – 2 см.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенций

Компетенция ПК-3. Способен выбирать материалы и оборудование для проведения биотехнологических процессов получения биологически активных соединений и продуктов

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-3.2. Осуществляет процедуры с целью получения накопительной культуры и выделения микроорганизмов-продуцентов; проверяет однородность чистой культуры микроорганизма по морфологическим и физиологическим	Зачет Тестовый контроль; Выполнение практических заданий; Выполнение и защита лабораторных работ; Выполнение расчетно-графического задания; Устный опрос

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для экзамена / дифференцированного зачета / зачета

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1.	Химический состав клетки	<ol style="list-style-type: none"> 1. Перечислите уровни организации жизни в пределах одного организма. 2. Перечислите уровни организации жизни от организма и выше. 3. Основные методы изучения в биологии. 4. Перечислите элементы первой и второй группы. 5. Перечислите функции, которые выполняет вода в клетке. 6. Запишите пример буферной системы. 7. На какие группы делятся углеводы? 8. Напишите формулы важнейших пентоз. 9. Какие вещества относятся к полисахаридам? 10. Что является мономером гликогена, клетчатки? 11. Какие функции выполняют углеводы? 12. Что представляют из себя жиры? 13. Какие липиды входят в состав мембран? 14. Перечислите жирорастворимые витамины. 15. Перечислите 5 важнейших функций жиров. 16. Запишите общую формулу аминокислоты. 17. Запишите структурную формулу дипептида. 18. Как называется связь между двумя аминокислотами? 19. Какие аминокислоты называются незаменимыми? Сколько их? 20. Какие белки называются полноценными? 21. Чем представлена первичная структура белков? 22. Чем представлена вторичная структура белка? 23. Какими связями удерживается третичная структура белков? 24. Сколько энергии выделяется при расщеплении 1 г белков, углеводов, липидов? 25. Перечислите функции белков. 26. Каковы основные свойства ферментов? 27. Из остатков каких веществ состоит нуклеотид ДНК? 28. Запишите структурную формулу нуклеотида ДНК. 29. Какие азотистые основания входят в состав нуклеотидов ДНК? 30. Какие пуриновые азотистые основания входят в состав молекулы ДНК? 31. Как нуклеотиды ДНК соединены в одну цепь? 32. Сколько водородных связей между комплементарными азотистыми основаниями? 33. Что такое «принцип комплементарности»? 34. Какие функции выполняют ДНК? 35. Запишите структурную формулу нуклеотида РНК. 36. Как нуклеотиды РНК соединяются в полинуклеотидную цепь? 37. Какие азотистые основания входят в состав нуклеотидов РНК? 38. Какие функции выполняют РНК? 39. Запишите структурную формулу АТФ. 40. Сколько энергии в макроэргических связях АТФ?

2.	Морфология и функциональная анатомия эукариотических клеток	<p>1.Что такое неклеточные и клеточные формы жизни? Примеры царств. Современная классификация форм жизни.</p> <p>2.Что такое прокариоты и эукариоты? Принципиальные отличия клеток прокариот и эукариот.</p> <p>3.Клеточная теория, её современное состояние и значение для медицины.</p> <p>4.Основные структурные компоненты эукариотической клетки.</p> <p>5.Клеточные мембраны. Химический состав Пространственная организация и значение.</p> <p>6.Структурные компоненты цитоплазмы. Классификация органелл клетки.</p> <p>7.Одномембранные органеллы (эндоплазматическая сеть, комплекс Гольджи, лизосомы, пероксисомы), их строение и функции.</p> <p>8.Двумембранные органеллы (митохондрии), их строение и функции.</p> <p>9.Немембранные органеллы (рибосомы, клеточный центр, микротрубочки, микрофиламенты), их строение и функции.</p> <p>10.Что такое лизосомные, пероксисомные и митохондриальные болезни? Примеры лизосомных болезней накопления.</p> <p>11.Клеточные включения, их функции.</p> <p>12.Структура ядра в интерфазе. Функции ядра.</p> <p>13.Химический состав хромосом. Строение метафазной хромосомы. Формы хромосом.</p> <p>14.Что такое кариотип? Характеристика кариотипа здорового человека.</p> <p>15.Значение изучения кариотипа человека в медицине. Методика изготовления метафазной пластинки.</p>
3.	Общая характеристика физиологических процессов, обмена веществ и энергии	<p>1.Назовите основные проявления жизнедеятельности клеток. дайте определение ассимиляции и диссимиляции.</p> <p>2.Как связаны компоненты клетки в процессах анаболизма и катаболизма?</p> <p>3. Расскажите о секреторном цикле; механизмы поглощения и выделения продуктов в клетке.</p> <p>4. Как происходит внутриклеточная регенерация?</p> <p>5. Расскажите о информационных межклеточных взаимодействиях.</p> <p>6. Как реагируют клетки на внешние воздействия?</p> <p>7. Что называют раздражимостью клетки?</p> <p>8. Какие клеточные органоиды принимают участие в клеточном пищеварении?</p> <p>9. Как проявляются защитные реакции клетки?</p> <p>10. Какие способы движения клетки вы знаете?</p> <p>11. Секреторная функция клетки.</p> <p>12. Продолжительность функционирования клетки и механизмы, ее обеспечивающие.</p> <p>13. Основные реакции тканевого обмена.</p> <p>14. Пути восприятия и передачи информации клеткой.</p> <p>15. Основы биоэнергетики.</p> <p>16. Структурная организация митохондрии.</p> <p>17. Окисление, сопряженное с фосфорилированием АДФ. Синтез АТФ. Энергетический эффект распада углеводов и триглицеридов.</p> <p>18. Расчет энергетического эффекта гликолиза.</p> <p>19. Расчет энергетического эффекта полного распада глюкозы в аэробных условиях.</p> <p>20. Водный и минеральный обмен. Клетка как осмотическая система.</p> <p>21. Фотосинтез как основа биоэнергетики. Химизм фотосинтеза.</p>
4.	Жизненный цикл клетки	<p>1.Что такое митотический цикл? В чём его отличия от жизненного цикла клетки?</p> <p>2.Периодизация митотического цикла.</p> <p>3.Какие процессы происходят в пресинтетическом, синтетическом и постсинтетическом периодах интерфазы?</p> <p>4.Характеристика фаз митоза. Биологическое значение митоза.</p> <p>5.Регуляция митотического цикла. Нарушения митоза.</p> <p>6.Что такое митотический индекс? Характеристика клеточных комплексов.</p> <p>7.Что такое эндомитоз? Его биологическое значение.</p> <p>8.Что такое политения? Её биологическое значение.</p> <p>9.Что такое мейоз? Какие клетки делятся путём мейоза?</p> <p>10.Характеристика периодов и фаз мейоза.</p> <p>11.Стадии профазы-I мейоза. Биологическая сущность и значение кроссинговера.</p> <p>12.Биологическое значение мейоза.</p> <p>13.Какие принципиальные отличия мейоза от митоза?</p>

5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты проекта/курсовой работы

Данный вид самостоятельной работы не предусмотрен учебным планом

5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

Текущий контроль осуществляется в течение семестра в форме семинаров, выполнения и защиты лабораторных работ, выполнения тестовых контрольных работ, выполнения и защиты РГЗ.

Примерный перечень контрольных вопросов для самоподготовки представлен в таблице.

5.3.1. Вопросы для защиты лабораторных работ

Текущий контроль осуществляется в течение семестра в форме выполнения и защиты лабораторных работ, тестовых контрольных работ.

Лабораторные работы. Защита лабораторных работ возможна после проверки правильности выполнения задания, оформления отчета. Защита проводится в форме устного или письменного коллоквиума, а также в виде тестовой контрольной работы. Примерный перечень контрольных вопросов для защиты лабораторных работ представлен в таблице.

№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
1. Химический состав клетки		
1.1	Определение изоэлектрической точки растительных тканей колориметрическим методом	1. В каких растворителях растворяется хлорофилл? 2. Что такое флуоресценция и как используют ее растения? 3. Как доказать присутствие атома Mg в молекуле хлорофилла? 4. На чем основан метод разделения смеси пигментов с помощью бумажной хроматографии? 5. Какие пигменты можно обнаружить с помощью этого метода? 6. Что называется изоэлектрической точки растительных тканей? 7. Какова структура и физиологическая роль ферментов?
1.2	Обнаружение каталазы в картофельном соке	
1.3	Определение активности амилаз в прорастающих семенах	
1.4	Изучение химических свойств пигментов листа	
2. Морфология и функциональная анатомия эукариотических клеток		
2.1	Определение интенсивности фотосинтеза по поглощению углекислого газа газометрическим методом	1. Сущность и значение фотосинтеза. Общее уравнение фотосинтеза, его компоненты. Роль фотосинтеза в процессах энергетического и пластического обмена растительного организма. Фотосинтез как процесс трансформации энергии света в энергию химических связей. Масштабы фотосинтетической деятельности в биосфере. 2. Приведите последовательность этапов в современной схеме фотосинтеза. 3. Расскажите о структурной организации ФСА. Иерархия структур. Строение и функции листа, хлоропластов и элементов его ультраструктуры. 4. Пигментные системы фотосинтезирующего организма. Классификация пигментов, их соотношение и распространение. 5. Химическая природа, спектральные свойства и функции хлорофиллов. 6. Вспомогательные пигменты (фикобилины, каротиноиды). Распространение, химическое строение и спектральные свойства. Роль в фотосинтезе. 7. Первичные процессы фотосинтеза. Поглощение и запасание энергии света пигментами. Электронно-возбужденные состояния пигментов

	<p>Определение интенсивности дыхания семян в закрытом сосуде.</p>	<p>(синглетное, триплетное) и типы их релаксации. 8. Механизмы миграции энергии в системе фотосинтетических пигментов и ее преобразование в химический потенциал. Понятие реакционного центра и фотосинтетической единицы. Гетеро- и гомогенный перенос энергии. 9. Пигментбелковые комплексы аппарата фотосинтеза, их виды, функции, влияние на свойства пигментов. 10. Представление о фотосинтетической единице. Антенные комплексы. Реакционные центры, модели их структурной организации. Преобразование энергии в реакционном центре. Окислительно-восстановительные превращения хлорофилла реакционного центра. 1. Понятие дыхания, физиологическая роль. Специфика дыхания растений. 2. Теории биологического окисления А.Н. Баха и В.И. Палладина. Типы (способы) окисления дыхательного субстрата. Связь дыхания с брожением. Основные виды брожения. 3. Современные представления о дыхании. Основные этапы дыхания. Активация и унификация дыхательного субстрата. 4. Классификация и общая характеристика дыхательных ферментов. Специфика растительных ферментов. 5. Структурно-функциональная характеристика дегидрогеназ, оксидаз и оксигеназ. 6. Механизм активации водорода субстрата и молекулярного кислорода. Пути участия молекулярного кислорода в метаболизме.</p>
3. Физиология растительной и животной клеток		
3.1	<p>Определение жизнеспособности семян по окрашиванию цитоплазмы</p>	<p>1. Иерархия структурных состояний растительной клетки. Единство строения и функций клеточных структур. Структурно-функциональные системы клетки. 2. Особенности структурно-функциональной организации растительной клетки. Клеточная стенка, растительная вакуоль, пластиды. 3. Мембранный принцип организации поверхности протопласта. Строение, свойства и функции мембран. 4. Основные принципы и механизмы регуляции клеточного обмена. 5. Физико-химические свойства протоплазмы (проницаемость, вязкость, эластичность, раздражимость и её законы, движение цитоплазмы и её органоидов) и взаимодействие клетки с окружающей средой. 6. Содержание воды в растительной клетке. Значение воды в процессах жизнедеятельности растений.</p>
3.2	<p>Изучение химических свойств пигментов листа</p>	<p>7. Структура и свойства воды. Состояние и фракционный состав внутриклеточной воды. 8. Термодинамические показатели энергетического состояния внутриклеточной воды. Составляющие водного потенциала. 9. Основные закономерности поглощения воды растительной клеткой. Набухание биокаллоидов и осмос – основа поступления воды в клетку. Клетка как осмотическая система. Сосущая сила клетки. 10. Градиент водного потенциала как движущая сила передвижения воды по растению. Механизм формирования градиента водного потенциала в растении. Верхний и нижний концевые двигатели. Корневое давление. Натяжение воды в сосудах. 11. Система ближнего (радиального) и дальнего транспорта воды в растении.</p>

3.3	Определение активности каталазы в растительной ткани.	12. Выделение воды растением. Гуттация, транспирация и ее виды. Физиологическое значение этих процессов. 13. Механизм устьичных движений. Внеустьичная и устьичная регуляция транспирации. 14. Количественные показатели транспирации. Взаимодействие внешних и внутренних факторов, регулирующих транспирацию. 15. Суточный ход транспирации. Особенности адаптивных реакций на воздействие внешних факторов у растений разных экологических групп. 16. Влияние экологических факторов на водообмен (поглощение, скорость передвижения, выделение воды) растений. 17. Особенности водообмена растений разных экологических групп. Режим орошения, его физиологические основы.
4. Жизненный цикл клетки		
4.1	Изучения методики приготовления давленных препаратов	1. В чем заключается биологический смысл удвоения хромосом в интерфазе митоза? 2. Что общего между процессами регенерации тканей, ростом организма и дроблением зиготы?
4.2	Изучение стадий митоза	3. В чем заключается биологический смысл удвоения: хромосом и количества ДНК в интерфазе? 4. Биологическое значение мейоза.

5.3.2. Вопросы для защиты практических работ

Практические занятия. Примерный перечень контрольных вопросов для самоподготовки представлен в таблице.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Контрольные вопросы
семестр № 3			
1	Химический состав клетки	Структура, свойства и биологические функции воды и неорганических ионов. Органические вещества клетки: белки, жиры, углеводы Регуляторные вещества клетки: витамины и ферменты Нуклеиновые кислоты и их биологические функции	1) Какие химические элементы входят в состав клетки? 2) Какие неорганические вещества входят в состав клетки? 3) Каково значение воды для жизнедеятельности клетки? 4) Какие соли входят в состав клетки? 5) Каково значение для клетки солей азота, фосфора, калия, натрия? 6) В чем разница между органическими и неорганическими веществами? 7) Какие органические вещества входят в состав клетки? 8) Что такое мономеры и полимеры? 9) Почему белковую молекулу называют полимером? 10) Чем характеризуется первичная, вторичная, третичная и четвертичная структуры белка? 11) Что такое денатурация белка? 12) Какие функции белков вам известны? 13) Сколько видов аминокислот входит в состав белков? 14) Чем обусловлено многообразие белков? 15) Каковы функции жиров в клетке и в организме? 16) Где в клетке расщепляются жиры? 17) Каковы последовательные этапы расщепления жиров до конечных продуктов? 18) Почему жиры являются наиболее эффективным источником энергии в клетке? 19) В чем заключается каталитическая функция белков? 20) Физиологическая роль витаминов

2	Морфология и функциональная анатомия эукариотических клеток		<p>Сформулируйте закон сохранения энергии.</p> <p>2) Назовите главный источник энергии на Земле, определяющий возможность жизни.</p> <p>3) Что такое энергетические уровни в цепи питания?</p> <p>4) Из каких двух противоположных процессов складывается обмен веществ и энергии в организме и в клетке?</p> <p>5) Что называют пластическим обменом в клетке?</p> <p>6) Что такое ассимиляция?</p> <p>7) Расходуется ли АТФ в процессе ассимиляции (анаболизма)?</p> <p>8) Какие вещества образуются в процессе ассимиляции (анаболизма)?</p> <p>9) Что такое диссимиляция (катаболизм)? Почему она проходит поэтапно?</p> <p>10) Что характерно для каждого этапа и как это связано с их названиями?</p> <p>11) Проследите последовательные преобразования крахмала и энергии в процессе диссимиляции (I, II и III этапы).</p> <p>12) Каковы конечные продукты диссимиляции белков, жиров и углеводов?</p> <p>13) Почему диссимиляция называется энергетическим обменом (поглощается энергия, выделяется энергия)?</p> <p>14) Что включает в себя: процесс ассимиляции (синтез органических веществ с поглощением энергии, распад органических веществ с поглощением энергии); процесс диссимиляции (синтез органических веществ с поглощением энергии, распад органических веществ с выделением энергии)?</p> <p>15) Какие процессы, происходящие в клетке, относятся к ассимиляционным (синтез белка, фотосинтез, синтез липидов, синтез АТФ, дыхание)?</p> <p>16) Чем отличается окисление органических веществ в митохондриях от горения этих же веществ (выделение теплоты, выделение теплоты и синтез АТФ, синтез АТФ; процесс окисления происходит с участием ферментов, без участия ферментов)?</p> <p>17) Что общего между окислением, происходящим в митохондриях клеток, и горением (образование CO₂ и H₂O; выделение теплоты; синтез АТФ)?</p> <p>18) Что происходит с глюкозой на II этапе диссимиляции (гликолиз с образованием пировиноградной кислоты; окисление до CO₂ и H₂O)?</p> <p>19) Какой этап диссимиляции называют кислородным (I, II, III) и почему (в процессе реакции к промежуточным продуктам присоединяет кислород; в процессе реакции выделяется кислород)?</p> <p>20) На каком этапе диссимиляции углеводов синтезируется 2 АТФ (I, II, III); 36 АТФ (I, II, III); АТФ не синтезируется (I, II, III)?</p>
3	Физиология растительной и животной клеток		<p>В какой части митохондрий происходит окисление органических веществ (кристы, матрикс, наружная мембрана митохондрии, вне митохондрии)?</p> <p>2) Где происходит синтез АТФ (кристы, матрикс, наружная мембрана митохондрии, вне митохондрии); расщепление (кристы, матрикс, наружная мембрана митохондрии, вне митохондрии)?</p> <p>3) Где в митохондриях находятся молекулы ДНК, РНК, рибосомы (кристы, наружная мембрана, матрикс)?</p> <p>4) Почему митохондрии называют энергетическими станциями клеток (осуществляют синтез белка, синтез АТФ, синтез углеводов, расщепление АТФ)?</p> <p>5) Какая функция митохондрий дала им название –</p>

			<p>дыхательный центр клетки (синтез АТФ, окисление органических веществ до CO₂ и H₂O, расщепление АТФ, усвоение O₂)?</p> <p>6) Какие органеллы характерны только для растительных клеток (ЭПС, рибосомы, митохондрии, пластиды)?</p> <p>7) Какие органеллы являются общими для растительной и животной клетки (ЭПС, рибосомы, митохондрии, пластиды)?</p> <p>8) Какие из пластид имеют зеленый цвет (лейкопласты, хлоропласты, хромопласты), какие – оранжево-красный цвет (лейкопласты, хлоропласты, хромопласты), какие бесцветный (лейкопласты, хлоропласты, хромопласты)?</p> <p>9) Какие пластиды содержат пигмент хлорофилл (лейкопласты, хлоропласты, хромопласты)?</p> <p>10) К какой группе органелл относятся пластиды (одномембранные, двухмембранные, немембранные)?</p> <p>11) Какие структуры образованы внутренней мембраной хлоропласта (тилакоиды гран, тилакоиды стромы, строма, кристы)?</p> <p>12) В какой из мембран хлоропласта локализованы пигменты хлорофилл и каротин (наружная мембрана, тилакоиды гран, строма)?</p> <p>13) В какой части хлоропласта находятся молекулы ДНК, РНК, рибосомы (наружная мембрана, граны, строма)?</p> <p>14) Благодаря каким особенностям пластиды и митохондрии являются полуавтономными органеллами (имеют свой генетический код, имеют двухмембранное строение, синтезируют АТФ)?</p> <p>15) Какие из пластид выполняют следующие функции: фотосинтез (лейкопласты, хлоропласты, хромопласты), накопление запасного крахмала (лейкопласты, хлоропласты, хромопласты), окраска лепестков, плодов, осенних листьев (лейкопласты, хлоропласты, хромопласты)?</p>
4	Жизненный цикл клетки		<p>1) Что такое жизненный цикл клетки?</p> <p>2) Каким образом в митотическом цикле происходит удвоение ДНК? В чем смысл этого процесса?</p> <p>3) В чем заключается подготовка клетки к митозу?</p> <p>4) Опишите последовательно фазы митоза.</p> <p>5) Каково биологическое значение митоза?</p>
5	Итоговое занятие	Защита РГЗ	

5.3.3. Тестовые задания к практическим работам

1 **Тестовые контрольные работы.** Тестирование проводится после освоения студентами каждого учебного раздела в аудитории, под наблюдением преподавателя. Тест включает 35-40 вопросов. Продолжительность тестовой работы 45 минут.

1. Белки как органические вещества клетки:

- а) служат строительным материалом б) являются основным источником энергии
 в) могут ускорять (катализировать) биохимические процессы
 г) являются основными переносчиками наследственной информации д) самые простые по строению

2. Репликация – это:

- а) изменение метаболизма клетки в ответ на резкие изменения окружающей среды
 б) процесс синтеза РНК на матрице ДНК
 в) присоединение белка к регуляторному гену
 г) процесс, в котором удваивается нить ДНК

3. В растительной клетке двойную мембрану имеет:

- а) ядро; б) митохондрия; в) лизосома; г) вакуоль ; д) хлоропласт

4. Постоянство формы клеток обеспечивают:

а) цитоплазматическая мембрана; б) клеточная стенка; в) вакуоли ; г) цитоплазма

5. При плазмолизе в растительной клетке:

а) тургорное давление равно нулю б) цитоплазма сжимается и отходит от клеточной стенки
в) объем клетки уменьшается г) объем клетки увеличивается
д) клеточная стенка не может больше растягиваться

6. Микроэлементом, необходимым для минерального питания, является:

а) цинк; б) кислород; фосфор; г) углерод

7. Световая фаза фотосинтеза протекает:

а) в строме; б) на мембранах; в) на кристах; г) в тилакоидах

8. С4 – фотосинтез по сравнению с С3 – фотосинтезом дает растениям некоторые преимущества, так как С4 – фотосинтез:

а) требует меньше квантов света для фиксации одного моля CO₂
б) может происходить при более низких концентрациях CO₂
в) обеспечивает менее экономичное потребление воды растениями
г) обеспечивает синтез меньшего количества углеводов

9. При аэробном дыхании электрон движется по ниспадающей от:

а) пищи – к циклу Кребса – АТФ – NAD⁺
б) пищи – к NADH – электронно-транспортной цепи – кислороду
в) глюкозы – к АТФ – кислороду
г) пищи – к гликолизу – циклу Кребса – NADH – АТФ

10. Рост стебля в длину происходит благодаря делению клеток:

а) боковой меристемы; б) вставочной меристемы; в) раневой меристемы; г) верхушечной меристемы

11. Для ускорения прорастания семян с толстой семенной оболочкой ее надрезают или подпиливают. Этот прием называется:

а) скарификацией; б) стратификацией; в) индукцией; г) биостимуляцией

12. Взаимное биохимическое влияние высших растений – это:

а) автогамия; б) аллелопатия; в) аллохория; г) аменсализм.

13. Растительная клетка отличается от животной наличием 1) рибосом и аппарата Гольджи; 2) митохондрий и ЭР; 3) ядра, пластид и сферосом; 4) пластид вакуолей с клеточным соком и клеточной стенки.

14. К одномембранным органоидам клетки относятся: 1) клеточный центр, комплекс Гольджи;

2) эндоплазматическая сеть, митохондрии; 3) ЭС, лизосомы, комплекс Гольджи; 4) пластиды, комплекс Гольджи, рибосомы.

15. Двумембранное строение имеют: 1) митохондрии, пластиды, ядро; 2) лизосомы, рибосомы, митохондрии;

3) ЭР (эндоплазматический ретикулум), комплекс Гольджи; 4) клеточный центр, рибосомы.

16. В отличие от других жидкостей протоплазма имеет: 1) высокую вязкость; 2) низкую вязкость; 3) среднюю вязкость; 4) структурную вязкость.

17. Явление плазмолиза используется для определения: 1) осмотического потенциала; 2) вязкости протоплазмы;

3) изучения клеточной проницаемости; 4) интенсивности дыхания; 5) интенсивности фотосинтеза.

18. Проницаемость мембран протоплазмы обеспечивают ионы: 1) Ca²⁺; 2) Na⁺, K⁺, Cl⁻; 3) Zn²⁺; 4) Mg²⁺; 5) Cu²⁺.

19. Клеточные мембраны построены из: 1) белков и углеводов; 2) липидов и белков; 3) нуклеиновых кислот и липидов; 4) углеводов.

20. В росте клеточной стенки принимает участие: 1) аппарат Гольджи; 2) эндоплазматический ретикулум (ЭР);

3) микротрубочки; 4) глиоксисомы.

21. Какие органоиды растительной клетки относятся к полуавтономным: 1) митохондрии, хлоропласты, ядро;

2) ядро, рибосомы, аппарат Гольджи; 3) ЭР, микротрубочки, митохондрии; 4) пероксисомы, сферосомы.

22. Рибосомы в клетке размещаются: 1) свободно плавают в цитоплазме; 2) в ядре; 3) значительная часть лежит в гранулярной эндоплазматической сети, а часть свободно плавает в цитоплазме; 4) в наружной мембране ядерной оболочки.

23. Функции аппарата Гольджи состоят в: 1) химической модификации веществ клетки; 2) упаковке веществ в пузырьки и выведение их в виде секретов; 3) выведении синтезированных веществ во внешнюю среду, участие в синтезе клеточной стенки; 4) синтезе белков.

24. В каких из названных органоидов растительной клетки накапливается крахмал? 1) в хлоропластах и ядре;

2) в хлоропластах и лейкопластах; 3) в вакуолях и митохондриях; 4) в сферосомах. 25. В каких структурных компонентах клетки имеет место поглощение энергии квантов света? 1) в рибосомах; 2) хлоропластах;

3) в гиалоплазме; 4) в ЭР.

26. Набор гидролитических ферментов в клетке находится: 1) в лизосомах; 2) в митохондриях; 3) в хлоропластах; 4) в ЭР.

27. Какие органоиды в клетке с энергетическими системами и с центром дыхания? 1) ядро; 2) митохондрии;

3) хлоропласты; 4) рибосомы.

28. Почему митохондрии считают полуавтономными органоидами клетки? 1) они с энергетическими станциями клетки, в которых происходит синтез АТФ; 2) они образованы двумя мембранами; 3) в них есть мощная белоксинтезирующая система; 4) принимают участие в транспорте электронов.

29. Чем отделена цитоплазма растительной клетки от окружающей среды? 1) плазмолеммой; 2) тонопластом;

- 3) клеточной стенкой; 4) клеточном центре.
30. Какую функцию выполняют рибосомы? 1) транспортную; 2) синтез белков; 3) синтез жиров; 4) синтез углеводов.
31. Почему митохондрии называют энергетическими станциями клетки? 1) осуществляют синтез АТФ; 2) синтез белка; 3) расщепляют АТФ; 4) синтез углеводов.
32. Каковы функции ядра? 1) участие в делении клетки и фотосинтезе; 2) построение клеточной стенки; 3) сохранение и передача наследственной информации; 4) передача информации в цитоплазму путем синтеза и-РНК.
33. К группе органогенных химических элементов относятся: 1) кислород, углерод, водород, железо; 2) углерод, магний, кислород, йод; 3) водород, кислород, углерод, азот; 4) железо, фосфор, азот, углерод.
34. Доля минеральных веществ в сухой массе растений составляет: 1) 50%; 2) 75%; 3) 5%; 4) 2%.
35. Полисахаридами растений являются: 1) глюкоза и фруктоза; 2) крахмал, целлюлоза, пектин; 3) сахароза и гликоген; 4) ксилоза и арабиноза.
36. ДНК в растительной клетке можно обнаружить в: 1) цитоплазме и ядре; 2) ядре, хлоропластах, митохондриях; 3) ЭР, аппарате Гольджи, рибосомах; 4) клеточной стенке.
37. Основной функцией сахарозы является: 1) транспортная; 2) структурная; 3) запасающая; 4) защитная.
38. Пептидная связь образуется при взаимодействии групп: 1) OH и COOH; 2) NH₂ и OH; 3) COOH и NH₂; 4) CO и OH.
39. Каталитическая функция присуща следующей группе органических веществ: 1) нуклеиновым кислотам; 2) белкам; 3) фосфолипидам; 4) липидам.
40. Какие функции выполняют липиды? 1) регуляторную, антибиотиков; 2) транспортную, каталитическую; 3) энергетическую, строительную; 4) каталитическую, регуляторную.
41. Какие запасные вещества откладываются у растений на зиму? 1) белки; 2) углеводы; 3) жиры; 4) углеводы, белки, жиры.
42. Какое значение для растений имеют жиры? 1) структурные компоненты мембран; 2) запас энергии; 3) терморегуляция; 4) источник H₂O.
43. В какой части клетки находится наибольшая часть свободной воды? 1) в клеточной оболочке; 2) в вакуолях; 3) в цитоплазме; 4) в хлоропласте.

Критерии оценивания тестовых заданий

- «отлично» – 95-100% правильных ответов; задача решена полностью, указаны размерности, сделан вывод;
- «хорошо» – 85-94% правильных ответов; задача решена полностью, не указаны размерности, сделан вывод;
- «удовлетворительно» – 61-84% правильных ответов; задача решена частично, не указаны размерности, частично сделан вывод;
- «неудовлетворительно» – менее 61% правильных ответов; задача не решена.

5.3.4. Типовые задания для практических работ

1. Окисление 1 моля пировиноградной кислоты до ацетил-КоА в аэробных условиях сопровождается высвобождением 259,56 кДж свободной энергии. Тот же процесс с участием системы дыхательных ферментов в митохондриях сопровождается выделением 156,06 кДж свободной энергии на 1 моль и сопряженным синтезом АТФ. Рассчитайте процент аккумулированной в АТФ энергии.

2. При полном окислении 1 моля глюкозы выделяется 2883,3 кДж свободной энергии. Рассчитайте процент аккумулированной в АТФ энергии, если известно, что с процессом окисления 1 молекулы глюкозы по апотомическому пути сопряженно синтезируются 35 молекул АТФ.

3. Определите изменение в содержании кислорода в помещении объемом 60 м³ в результате дыхания 5 кг растений на протяжении 12 часов. Интенсивность дыхания равна 20 см³ O₂/1 г в сутки.

4. В процессе спиртового брожения 1 моля окисленной глюкозы выделилось 235 кДж энергии, при гликолизе – 199,08 кДж. В каждом случае 58,8 кДж выделенной энергии запасается в макроэргических связях 2 молекул АТФ. Рассчитайте коэффициент полезного действия спиртового брожения и гликолиза.

5. Количество пероксида водорода, который распался при действии каталазы, соответствует 14,7 см³ 0,1 N раствора перманганата калия. Вытяжку каталазы, которую взяли для исследования в количестве 20 см³, приготовили из 0,25 г корнеплода моркови. Исследование проводили в течение 30 мин. Определите активность фермента в 1 г корнеплода моркови.

6. Интенсивность дыхания определяли методом, который основан на учете количества выделенного в процессе дыхания углекислого газа. Навеска листьев составляла 22 г, экспозиция – 30 мин, количество раствора гидроксида бария в поглотителе – 100 см³, количество раствора гидроксида бария, взятого для титрования, – 20 см³, количество соляной кислоты, пошедшей на титрование, – 16 см³. На титрование 20 см³ исходного раствора барита пошло 18 см³ соляной кислоты. Рассчитайте интенсивность дыхания, если известно, что 1 см³ соляной кислоты эквивалентен 2,2 мг углекислого газа.

7. Сколько органических веществ израсходует 1 ц семян за месяц в процессе дыхания, если известно, что 20 г воздушно-сухих семян имеют абсолютно сухую массу 17,5 г? Сырая масса 12-дневных проростков – 43 г, их абсолютно сухая масса – 14,5 г.

8. Рассчитайте массовую долю атомов меди в аскорбатоксидазе, относительная молекулярная масса которой 15000, если известно, что каждая молекула фермента содержит 6 атомов меди.

9. Определите количество молекул АТФ, которые синтезируются при полном окислении 5 молекул глюкозы по дихотомическому пути.

10. Покажите графически изменение дыхательного коэффициента на протяжении 17 дней прорастания семян и развития проростков пшеницы и льна. Известно, что дыхательный коэффициент у пшеницы в первый день равен 1, во второй – 0,91, в третий – 0,82, в четвертый – 0,88, в пятый – 0,91, в десятый – 0,92, а затем на протяжении всего остального времени сохраняется на уровне 0,88; у льна в первый день ДК равен 0,97, во второй – 0,60, в четвертый – 0,32, в восьмой – 0,37, в двенадцатый – 0,5, в семнадцатый – 0,6. Объясните изменение дыхательного коэффициента в процессе прорастания семян.

11. Определите, сколько органического вещества израсходовано в течение августа на образование структурных элементов и отложено в запас растением, имеющим листовую поверхность 15 м^2 , интенсивность фотосинтеза $0,1 \text{ мг/м}^2$ в час. Принять длину светового дня за 14 часов, а расходы на дыхание 40 % от общего количества образованного вещества.

Промежуточная аттестация осуществляется в конце семестра после завершения изучения дисциплины в форме **зачета** и является итоговым оценочным средством учебных достижений студента. Зачет выставляется по итогам работы в семестре при условии выполнении студентом заданий, предусмотренных учебным планом и рабочей программой.

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме зачета используется следующая шкала оценивания: «не зачтено», «зачтено»

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов, понятий, законов функционирования структуры клетки, морфологических и физиологических особенностей клеток, сущность процессов жизнедеятельности, их взаимосвязь и регуляцию.
	Объем освоенного материала
	Полнота ответов на вопросы
	Четкость изложения и интерпретации знаний,
Умения	Творчески применяет теоретические знания при решении типовых практических задач в стандартных и нестандартных условиях, оценивает физиологическое состояние, адаптационный потенциал, интенсивность процессов на основе физиолого-биохимических параметров; самостоятельно анализирует причины и механизм изменения морфо-анатомических признаков клетки в различных экологических условиях; готовит препараты клеток и тканей, питательные смеси; работает с приборами и оборудованием; пользуется статистическими методами обработки результатов экспериментов и обосновывает полученные зависимости
	Производит расчеты и оценивает качество сред, опираясь на результаты экспериментальных исследований и нормативные данные, полученные из различных источников, в том числе Интернет
	Выбирает технические средства и способы изучения клеток
	Осознанно проверяет решения и анализирует результаты
	Качественно оформляет (презентует) выполнение заданий
Навыки	Использует стандартные методики проведения лабораторных исследований по изучению клеток на содержание компонентов, в том числе, загрязняющих веществ
	Обладает навыками поведения в учебной лаборатории в целях соблюдения правил техники безопасности
	Самостоятельно обосновывает, анализирует, сравнивает и оценивает полученные результаты экспериментальных исследований и расчетов
	Владеет основными методами оценки параметров, характеризующих морфологический и физиолого-биохимический статус клеток; базовыми навыками обработки и интерпретации полученных данных
	Представляет полученные результаты посредством составления отчетов, оформления записей, пояснительных записок, отчетов, написания научных статей по результатам исследований и выступлений на семинарах и конференциях

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

Оценка сформированности компетенций по показателю «Знания»

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Знание терминов, понятий, законов функционирования клетки, структуру, морфологические и физиологические особенности клеток, сущность процессов жизнедеятельности, их взаимосвязь и регуляцию.	Недостаточный уровень знаний терминов, определений, законов, понятий Не отвечает на дополнительные вопросы	Знает термины и определения, законы, механизмы. Отвечает на большинство дополнительных вопросов
Объем освоенного материала	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает материал дисциплины в достаточном объеме
Полнота ответов на вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов	Дает ответы на вопросы, но не все - полные
Четкость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами и примерами, привести расчетные формулы	Выполняет поясняющие схемы, приводит примеры и расчетные формулы
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Грамотно и по существу излагает знания

Оценка сформированности компетенций по показателю «Умения»

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Освоение методик, умение решать (типové) практические задачи, выполнять (типové) задания	Не умеет выполнять типové задания лабораторных работ, не способен решать типové задачи с использованием известного алгоритма действий	Умеет выполнять типové задания, способен решать типové задачи, предусмотренные рабочей программой
Творчески применяет теоретические знания при решении типových практических задач в стандартных и нестандартных условиях, оценивает физиологическое состояние, адаптационный потенциал, интенсивность процессов на основе физиолого-биохимических параметров; самостоятельно анализирует причины и механизм изменения морфо-анатомических признаков клетки в различных экологических условиях; готовит препараты клеток и тканей, питательные смеси; работает с приборами и оборудованием; пользуется статистическими методами обработки результатов экспериментов и обосновывает полученные зависимости	Не может увязывать теорию с практикой, не может ответить на простые вопросы, связанные с выполнением задания, не может обосновать выбор метода при решении практических задач и выполнении лабораторной работы;	Правильно применяет полученные знания, полученные из разных источников, в том числе интернет, при выполнении, обосновании решений и защите заданий. Грамотно применяет методики выполнения лабораторных работ и алгоритм решения практических задач
Умение проверять решения и анализировать результаты	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий и решении практических задач. Не способен сформулировать и обосновать полученные результаты	Не допускает ошибок при решении задач и выполнении заданий. Формулирует, обосновывает и делает выводы по работам
Умение качественного оформлять (презентовать) выполнение заданий	Не способен качественного оформлять (презентовать) выполнение заданий	Понятно и корректно оформляет (презентует) выполнение заданий

Оценка сформированности компетенций по показателю «Навыки»

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	Зачтено	Не зачтено
Навыки решения стандартных задач, проведения лабораторных исследований по изучению структуры клеток и их химического состава	Не обладает навыками выполнения заданий и решения стандартных задач	Не испытывает затруднений при выполнении заданий и решения стандартных задач. Испытывает затруднения при выполнении нестандартных заданий и решения нестандартных задач
Обладает навыками поведения в учебной лаборатории в целях соблюдения правил техники безопасности	Не обладает навыками поведения в учебной лаборатории в целях соблюдения правил техники безопасности	Обладает навыками поведения в учебной лаборатории в целях соблюдения правил техники безопасности
Быстрота выполнения трудовых действий и объем выполненных заданий	Не выполняет трудовые действия или выполняет очень медленно, не достигая поставленных задач	Выполняет трудовые действия, выполняет все поставленные задания с соблюдением установленного графика
Владеет основными методами оценки параметров, характеризующих морфологический и физиолого-биохимический статус клеток; базовыми навыками обработки и интерпретации полученных данных	Выполняет трудовые действия некачественно	Выполняет трудовые действия качественно
Самостоятельно планирует и представляет полученные результаты посредством составления отчетов, оформления записей, пояснительных записок, отчетов, написания научных статей по результатам исследований и выступлений на семинарах и конференциях	Не может самостоятельно планировать и выполнять собственные трудовые действия	Самостоятельно выполняет трудовые действия с консультацией наставника

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля	Специализированная мебель. Баня водяная ЛВ-8, калориметр КФК-2МТ, нитратометр Анион-4101, рН-метры «рН-150М», фотоэлектроколориметр АРЕL-101, шкаф вытяжной, индикатор радиоактивности «РАДЭКС РД1706», микроскоп «Levenhuk» с цифровой камерой, шумомер testo 815, люксметр, весы лабораторные ВЛ-120, портативный турбидиметр НИ 98703, кондуктометр Анион 7020. Аппарат для встряхивания АБУ, весы SK-10000WP, весы ВЛР-200, весы ВЛТЭ – 1100, весы лабораторные 4 класса, дистиллятор Д-20, дробилка трехвалковая, нитратометр анион-4101, иономер И-500 базовый, иономер лабораторный И-160, мешалка МР-25, печь муфельная ПМ-14М, печь муфельная, рН-150М, стерилизатор ВК-30, термостат, УГ-2, фотоколориметр КФК-2, фотоэлектроколориметр АРЕL-101, хроматограф Цвет-3006М, центрифуга лабор. ОПН-3, центрифуга Т-23, центрифуга ЦЛС-331М, шкаф вытяжной, шкаф сушильный СНОЛ-04
2	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель. Компьютерная техника подключенная к сети Интернет, имеющая доступ в электронную информационную образовательную среду, автоматизированный экран, доска
3	Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации и самостоятельной работы	Специализированная мебель. Мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук или компьютер
4	Методический кабинет	Специализированная мебель. Мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук или компьютер

6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1	Microsoft Windows 10 Корпоративная	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017
2	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023
3	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 19.08.2020 Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2022г.
4	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
5	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения

6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Ксенофонтов, Б. С. Чистяков, Ю. В. Химия элементов в биологических системах (Основы бионеорганической химии) : учеб. пособие / Ю. В. Чистяков. - Иваново : [Б. и.], 2004. - 451 с.
2. Порожнюк Л. А. Физиология человека : учебное пособие для студентов направлений бакалавриата 20.03.01 «Техносферная безопасность» и 28.03.02 «Наноинженерия». Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова. - 2017.-154 с.
3. Токсикологическая химия : учеб. для вузов / ред. Т. В. Плетенева. - 2-е изд., испр. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2005. - 509 с.
4. Основы микробиологии и экологической биотехнологии : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 280700 "Техносфер. безопасность" (квалификация / степень - бакалавр) / Б. С. Ксенофонтов. - Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2015. - 218 с
5. Едаменко, О. Д. Биологическое действие ионизирующих излучений : учеб. пособие для студентов очной формы обучения направления бакалавриата 280700.62 "Техносфер. безопасность", профиля подготовки "Радиационная и электромагнитная безопасность" / О. Д. Едаменко, Н. И. Черкашина. - Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2012. - 112 с.
6. Биотестирование биологических эффектов одностенных углеродных нанотрубок с использованием тест-системы люминесцентных бактерий / А. П. Зарубина [и др.] // Российские нанотехнологии. - 2009. - N 11/12. - С. 152-155.
7. Воздействие на организм человека опасных и вредных производственных факторов: энциклопедия: в 2-х т. - М.: Изд-во стандартов, 2004. - (Серия справочных изданий по экологическим и медицинским измерениям). Т. 1: Медико-биологические аспекты. 2004. 455 с.
8. Физиология растений – <http://www.maik.ru/cgi-bin/list.pl?page=fizrast>

6.4. Перечень интернет ресурсов

1. On-line энциклопедия «Физиология растений» [Электронный ресурс] – URL: <http://fizrast.ru/>.
2. Официальный сайт Общества физиологов растений России [Электронный ресурс] – URL: http://www.ippras.ru/society_physiologists_plants/.
3. Бюллетень Общества физиологов растений России [Электронный ресурс] – URL: http://www.ippras.ru/society_physiologists_plants/bulletin_soppr.php.
4. Научная электронная библиотека – <http://www.elibrary.ru> 18. Сельскохозяйственная электронная библиотека знаний (СЭБиЗ) [Электронный ресурс] – URL: <http://www.cnsnb.ru>.
5. ВИНТИ – <http://www.viniti.msk.ru>
6. Государственная Публичная Научно-техническая библиотека России – <http://www.gpntb.ru>
7. www.consultant.ru Справочно-правовая система «Консультант Плюс».
8. Elibrary.ru [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система: база данных содержит сведения об отечественных книгах и периодических изданиях по науке, технологии, медицине и образованию / Рос. информ. портал. – Москва, 2000 – . – Режим доступа: <http://elibrary.ru>.
9. Российская государственная библиотека [Электронный ресурс]: содержит электронные версии книг, учебников, монографий, сборников научных трудов как отечественных, так и зарубежных авторов, периодических изданий. Режим доступа: [http:// www.rbc.ru](http://www.rbc.ru).