Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ульяновский государственный педагогический университет
имени И.Н. Ульянова»
(ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова»)

Факультет естественно-географический
Кафедра биологии и химии

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебно-методической работе
_____ И.О. Петрищев
« 30 » августа 2017 г.

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Программа учебной дисциплины базовой части
для направления подготовки
06.03.01 Биология
направленность (профиль) образовательной программы
Биолого-медицинская безопасность

(заочная форма обучения)

Составитель: Коняев И.С.,
кандидат биологических наук, доцент
кафедры биологии и химии

Рассмотрено и утверждено на заседании учёного совета естественно-географического факультета, протокол от « 26 » июня 2017 г. № 10

Ульяновск, 2017

1. Наименование дисциплины

Дисциплина «Физиология растений» включена в базовую часть дисциплины (модули) основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата по направлению подготовки 06.03.01 Биология, профиля Биолого-медицинская безопасность, заочной формы обучения.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Целью освоения дисциплины «Физиология растений» является формирование представления о физиологии растений как науки, ее общих концепциях и методологических вопросах, изучение основ применения полученных знаний в будущей профессии для решения исследовательских и прикладных задач, формирование у студентов научно-аргументированной позиции в отношении охраны природной среды и рационального природопользования.

В результате освоения программы бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине «Физиология растений»:

Этап формирования / Компетенции	теоретический	модельный	практический
	знает	умеет	владеет
способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7)	определение, сущность, основные характеристики, виды и этапы осуществления самообразования как разновидности человеческой деятельности; определение, сущность, основные свойства самоорганизации как характеристики человека, возможности её формирования, развития и преобразования в зависимости от биологических и социальных условий жизнедеятельности	выявлять основные признаки и направления осуществления личностного и профессионального самообразования; проектировать линейный (стандартный) самообразовательн ый маршрут; составлять перспективный жизненный план в профессиональной деятельности (профессиональная карьера) на ближайшую и дальнюю перспективу	ОР-1 средствами осуществления личностного и профессионального самообразования; методами проектирования разветвленных вариативных самообразовательн ых маршрутов; методами и средствами проектирования профессиональной карьеры с учетом внешних и внутренних (по отношению к человеку) условий жизнедеятельности
способностью применять принципы структурной и функциональной организации биологических объектов и владением знанием механизмов гомеостатической регуляции; владением	ОР-1 общие понятия и концепции изучаемого предмета ОР-2 методологические аспекты изучаемого	ОР-4 выбирать материалы, технические средства и методы для осуществления биологических исследований	ОР-7 средствами обеспечения техники безопасности в исследовательской лаборатории и (или) полевых условиях

основными физиологическими методами анализа и оценки состояния живых систем (ОПК-4)	предмета и сущность классических экспериментов; молекулярный, клеточный и организменный уровни реализации основных процессов жизнедеятельности ОР-3 особенности интеграции важнейших функций организмов и механизмы адаптации к изменяющимся условиям среды	ОР-5 пользоваться оборудованием и инструментарием для лабораторных и (или) полевых исследований ОР-6 применять теоретические знания для научной, экспериментальной, мониторинговой и др. деятельности в области биологических исследований и решения прикладных задач	ОР-8 методикой постановки биологического эксперимента ОР-9 навыками исследовательской работы и основными математическими способами анализа результатов лабораторных и (или) полевых исследований
способностью применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности (ОПК-5)	ОР-1 базовые основы учения о клеточной организации биологических объектов; сущность механизмов биофизических и биохимических процессов, протекающих на клеточных мембранах ОР-2 механизмы мембранных процессов и их специфику в разных группах живых организмов; особенности процессов жизнедеятельности на молекулярном и клеточном уровне ОР-3 связи между структурными и функциональными	ОР-4 выделять существенные признаки при анализе клеток живых организма; объяснить механизмы биофизических, биохимических основ функционирования биологических объектов ОР-5 находить причинно-следственные связи между структурными и функциональными особенностями биологических систем на клеточном и субклеточном уровне;работать с микроскопом, микропрепаратами; «читать» микропрепараты,	ОР-7 основными понятиями цитологии и молекулярной биологии ОР-8 приемами работы с оптическими приборами ОР-9 основными методами экспериментальных исследований биофизических и биохимических явлений, а также процессов, проходящих на молекулярном и клеточном уровне

	особенностями биологических систем на клеточном и субклеточном уровне	электроннограммы, информосхемы ОР-6 применять в профессиональной деятельности методы экспериментальных исследований биофизических и биохимических явлений, а также процессов, жизнедеятельности происходящих на молекулярном и клеточном уровне; самостоятельно планировать, организовывать, проводить самостоятельную и экспериментальную работу, решать ситуационно-логические задачи	
способностью применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой (ОПК-6)	ОР-1 основные методы сбора биологической информации в природных и лабораторных условиях; простейшее оборудование и материалы, применяемые при изучении биологических объектов ОР-2 методы изучения биологических объектов и систем; основные приборы и приспособления, применяемые при изучении живых организмов и их реакции на	ОР-4 пользоваться лабораторным оборудованием; проводить простейшие наблюдения в природе и лаборатории ОР-5 пользоваться оборудованием, применяемым в биологических исследованиях; проводить исследования индивидуально или в составе группы ОР-6 выбирать оптимальные методы сбора и получения	ОР-7 основными методами в области изучения органического мира ОР-8 навыками оценки состояния природных объектов; методами сбора и обработки первичной научной информации ОР-9 навыками применения основных средств полевого и лабораторного изучения биологических объектов и систем; навыками представления

	воздействие среды ОР-3 устройства и приспособления для экспериментальног о изучения биологических объектов в полевых и лабораторных условиях и способен их применять; методы анализа получаемой информации с использованием современного оборудования	биологической информации, полевого материала	полученных результатов, подготовки отчетов, публикаций
способностью эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ (ПК-1)	ОР-1 основные термины и понятия, современные подходы в области решения биологических задач; особенности основных таксонов, простейшие методы сбора и фиксации биологических объектов ОР-2 основные направления и методы изучения биологических объектов в полевых и лабораторных условиях ОР-3 новейшие достижения в области проведения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ	ОР-4 применять имеющиеся знания на практике ОР-5 организовать сбор, обработку, анализ материала с учетом имеющихся литературных данных; под руководством педагога эксплуатировать необходимую аппаратуру и оборудование ОР-6 самостоятельно подбирать и эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских биологических работ	ОР-7 техникой сбора материала, навыками работы с полевым и лабораторным оборудованием ОР-8 навыками работы с современной аппаратурой и информационными технологиями ОР-9 методами комплексных лабораторных и полевых исследований для выполнения научно-исследовательских работ в изучаемой области

3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физиология растений» является дисциплиной базовой частидисциплины (модули) основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата по направлению подготовки 06.03.01 Биология, профиля Биолого-медицинская безопасность, заочной формы обучения (Б1.Б.20 Физиология растений).

Дисциплина опирается на результаты обучения, сформированные в рамках ряда дисциплин учебного плана, изученных обучающимися на 1-2 курсах: Ботаника, Цитология. Микробиология и вирусология, Биологическая химия.

Результаты изучения дисциплины «Физиология растений» являются теоретической и методологической основой для изучения дисциплин:Молекулярная биология,Фитопатология, Лекарственные растения.

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.

Номер семестра	Учебные занятия					Форма итоговой аттестации
	Всего трудоемкость		Лекции, час.	Лабораторные занятия, час.	Самостоятельная работа, час.	
	Зач. ед.	часы				
5	2	72	2	6	58	зачет (6 ч.)
6	3	108	4	10	85	экзамен (9 ч.)
Итого:	5	180	6	16	143	15 ч.

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.

ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Наименование раздела и тем	Количество часов по формам обучения		
	Лекционные занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа

сессия 9			
Раздел I. Введение **Раздел II. Физиология растительной клетки, водный режим растительной клетки** Тема 1. Специфические особенности строения и функционирования растительных клеток. Тема 2. Химические компоненты растительных клеток. Тема 3. Мембранный транспорт в растительных клетках. Тема 4. Водный обмен и осмотические явления в растительных клетках.	1	4	30
Раздел III. Водный режим растения, водный дефицит и устойчивость к засухе Тема 1. Понятие о водном режиме растения. Физиологические механизмы корневого давления и транспирации. Транспорт воды в растении. Тема 2. Физиологические основы адаптаций и устойчивости растений к факторам, влияющим на водный режим.	1	2	28
ИТОГО:	2	6	58
сессия В			
Раздел IV. Фотосинтез Тема 1. Сущность и значение фотосинтеза. Характеристика фотосинтетического аппарата растений. Тема 2. Световая фаза фотосинтеза. Тема 3. Темновая фаза фотосинтеза. Адаптационные модификации фотосинтеза. Регуляция и экологические аспекты фотосинтеза. **Раздел V. Дыхание, адаптация к недостатку кислорода** Тема 1. Сущность и специфика дыхания растений. Химизм клеточного дыхания растений. Тема 2. Регуляция дыхания, адаптации и устойчивость растений к факторам, влияющим на дыхание. Взаимосвязь дыхания и фотосинтеза.	2	6	30
Раздел VI. Минеральное питание, адаптация к засолению Тема 1. Элементарный состав растений. Поглощение и превращения важнейших элементов минерального питания. Тема 2. Азотный обмен растений. Факторы, влияющие на минеральное питание и адаптации к ним. **Раздел VII. Физиология устойчивости растений к высоким и низким температурам**	1	4	25
Раздел VIII. Рост и развитие растений. Тема 1. Специфика процессов роста и развития у растений на разных уровнях организации. Характеристика и физиологическая роль фитогормонов. Тема 2. Влияние внутренних и внешних факторов на рост и развитие растений. Физиология цветения. **Раздел IX. Интеграция и регуляция физиологических процессов в растении**	1	–	30
ИТОГО:	4	10	85
ВСЕГО:	6	16	143

СОДЕРЖАНИЕ И ИНТЕРАКТИВНОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

РАЗДЕЛI.ВВЕДЕНИЕ

Предмет, задачи и методы физиологии растений. Роль и место растения в живом мире. Специфика метаболизма растений по сравнению с животными и микроорганизмами. Приспособление растений к прикрепленному образу жизни. Особенности морфологии растений, представление о роли удельной поверхности, специфика роста растений и его функциональное значение. Различия и сходство в химическом составе растений, микроорганизмов и животных. Место физиологии растений в школьном курсе естественных наук.

РАЗДЕЛII.ФИЗИОЛОГИЯ РАСТИТЕЛЬНОЙ КЛЕТКИ, ВОДНЫЙ РЕЖИМ РАСТИТЕЛЬНОЙ КЛЕТКИ

Тема 1. Специфические особенности строения и функционирования растительных клеток.

Специфические особенности клеток растений по сравнению с бактериями и клетками животных. Роль и место темы в школьном курсе биологии.

Функциональная роль отдельных органоидов клеток. Специфическая роль в метаболизме органоидов, типичных для растений (пластиды, вакуоль, клеточная стенка). Симбиотическая теория происхождения пластид и митохондрий.

Представление о симпласте, апопласте и эндопласте.

Тема 2. Химические компоненты растительных клеток.

Важнейшие органические вещества растений. Особенности метаболизма основных групп органических соединений в растениях. Структура и синтез нуклеиновых кислот и белков.

Тема 3. Мембранный транспорт в растительных клетках.

Физиологическая роль мембран и проницаемость клеток для разных соединений. Пассивный и активный транспорт через мембраны. Роль Na^+, K^+-АТФазы и H^+-АТФазы. Сопряженный транспорт различных ионов через мембрану, симпорт и антипорт.

Тема 4. Водный обмен и осмотические явления в растительных клетках.

Поглощение воды клетками. Осмотические явления в клетках. Представление о водном потенциале клетки растения. Состояние воды в клетках, свободная и связанная вода.

ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ:

1. Получение искусственной клеточки Траубе. Явления плазмолиза и деплазмолиза.
2. Определение осмотического давления клеточного сока плазмолитическим методом (по Де-Фризу).

РАЗДЕЛ III.ВОДНЫЙ РЕЖИМ РАСТЕНИЯ, ВОДНЫЙ ДЕФИЦИТ И УСТОЙЧИВОСТЬ К ЗАСУХЕ

Тема 1. Понятие о водном режиме растения. Физиологические механизмы корневого давления и транспирации. Транспорт воды в растении.

Свойства воды и значение воды в жизнедеятельности организмов. Понятие о водном режиме растительных организмов.

Поглощение воды корнем. Корневое давление, плач, гуттация. Механизм создания корневого давления и активного транспорта воды. Факторы, влияющие на работу корней как поглощающего органа.

Транспирация, необходимость и значение транспирации в жизнедеятельности растений. Лист как орган транспирации. Присасывающее действие листьев. Устьичная регуляция транспирации. Влияние внешних условий на транспирацию, ее суточные и сезонные изменения.

Передвижение воды по стеблю. Ксилемный транспорт. Нижний и верхний концевые двигатели водного тока, их величина, источники энергии. Механизм адгезии-когезии-натяжения.

Тема 2. Физиологические основы адаптаций и устойчивости растений к факторам, влияющим на водный режим.

Пойкилогидрические и гомойогидрические растения. Водный режим растений разных экологических типов и разных жизненных форм. Влияние водного стресса на

физиологические процессы у растений. Физиологические основы засухоустойчивости. Работы Н.А. Максимова. Особенности обмена веществ у засухоустойчивых растений. Ксероморфная структура. Правило В.Р. Заленского. Изменения засухоустойчивости растений в онтогенезе, критические периоды. Физиологические основы орошения.

ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ:

3. Определение интенсивности транспирации весовым методом (по уменьшению массы срезанных листьев).

Рубежный контроль знаний.

РАЗДЕЛ IV.ФОТОСИНТЕЗ

Тема 1. Сущность и значение фотосинтеза. Характеристика фотосинтетического аппарата растений.

Сущность, определение, глобальное значение фотосинтеза. История открытия и изучения фотосинтеза. Понятие о двух фазах фотосинтеза, их локализация в структурах хлоропласта. Общее уравнение фотосинтеза. Доказательство водного происхождения кислорода при фотосинтезе.

Лист как орган фотосинтеза. Фотосинтетические пигменты, их строение, свойства, функции. Роль в фотосинтезе различных участков спектра видимого света. Понятие о пигментных системах мембран хлоропластов.

Тема 2. Световая фаза фотосинтеза.

Локализация световых реакций фотосинтеза. Представление о фотосистемах хлоропластах. Передача поглощенной энергии светового кванта между молекулами пигментов. Эффект Эмерсона. Фотохимические процессы фотосинтеза, фотолиз воды, миграция энергии и электронов в фотосистемах и ЭТЦ хлоропластов (Z-схема). Фотосинтетическое фосфорилирование, циклическое и нециклическое. Механизм фосфорилирования, теория П. Митчела.

Тема 3. Темновая фаза фотосинтеза. Адаптационные модификации фотосинтеза. Регуляция и экологические аспекты фотосинтеза.

Локализация темновых реакций. C_3-путь, этапы цикла Кальвина (карбоксилирование, восстановление, регенерация). Функция РБФ-карбоксилазы/оксигеназы (RUBISCO). Метаболизм гликолевой кислоты (фотодыхание) у C_3-растений. Адаптационная роль фотодыхания.

C_4-путь фотосинтеза (цикл Хэтча-Слэка-Карпилова и САМ-метаболизм). Адаптационная роль модификаций C_4-пути фотосинтеза. Бактериальный фотосинтез.

Регуляция фотосинтеза на уровне хлоропластов, тканей листа, целого растения. Донорно-акцепторные взаимоотношения при фотосинтезе.

Влияние внешних условий на фотосинтез. Влияние на фотосинтез интенсивности и качества света, концентрации CO_2 и O_2. Влияние температуры, водоснабжения и минерального питания на фотосинтез. Связь процессов фотосинтеза и дыхания.

ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ:

4. Получение спиртовой вытяжки пигментов листа. Получение вытяжки каротина. Разделение пигментов листа методом хроматографической адсорбции.

5. Разделение пигментов листа методом Крауса.Химические свойства пигментов.Оптические свойства пигментов (хлорофиллов и каротиноидов). Обнаружение процесса фотосинтеза ("проба Сакса").

РАЗДЕЛ V.ДЫХАНИЕ

Тема 1. Сущность и специфика дыхания растений. Химизм клеточного дыхания растений.

Необходимость затрат энергии для поддержания жизни. Клеточное дыхание как совокупность окислительно-восстановительных процессов. Особенности энергетического обмена растений. Роль и место темы в школьном курсе биологии.

Теория В.И. Палладина об анаэробной и аэробной фазах дыхания. Генетическая связь брожения и дыхания.

Локализация процессов дыхания в клетке.

Ферментные системы и субстраты дыхания.

Анаэробная и аэробная фазы дыхания. Гликолиз, цикл Кребса, глиоксилатный цикл. Дыхательная электронно-транспортная цепь митохондрий и окислительное фосфорилирование. Количество АТФ, образующейся в анаэробной и аэробной фазах дыхания. Механизм мембранного фосфорилирования. Теория П. Митчела. Сходство мембранного фосфорилирования в хлоропластах и митохондриях. Пентозофосфатный путь дыхания.

Тема 2. Регуляция дыхания, адаптации и устойчивость растений к факторам, влияющим на дыхание. Взаимосвязь дыхания и фотосинтеза.

Основные механизмы регуляции дыхания растений на разных уровнях организации. Дыхательный коэффициент.

Влияние внешних и внутренних факторов на дыхание. Регуляция дыхания. Связь между дыханием и продуктивностью растений. Адаптация растений к недостатку кислорода.

ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ:

6. Обнаружение амилазы в прорастающих семенах.Определение дыхательного коэффициента прорастающих семян.

РАЗДЕЛ VI.МИНЕРАЛЬНОЕ ПИТАНИЕ

Тема 1. Элементарный состав растений. Поглощение и превращения важнейших элементов минерального питания.

История учения о минеральном питании растений. Элементарный состав растения. Зольные элементы. Макро- и микроэлементы растений их физиологическое значение.

Ионный гомеостаз. Антагонизм ионов.

Механизмы поглощения минеральных элементов корневой системой. Независимость поглощения ионов от поглощения воды. Ассимиляция фосфора, серы, калия и других элементов минерального питания.

Тема 2. Азотный обмен растений. Факторы, влияющие на минеральное питание и адаптации к ним.

Азотный обмен растений. Его особенности, отличающие его от азотного обмена животных. Работы Д.Н. Прянишникова. Источники азота в почве. Фиксация атмосферного азота почвенными микроорганизмами. Аммонификация и нитрификация. Потери азота в почве. Денитрификация. Пути ассимиляции аммиака и нитратов в растении. Синтетическая функция корневой системы растения. Особенности синтеза аминокислот, амидов, фитогормонов и алкалоидов. Работы Д.А. Сабинина.

Физиологические основы применения удобрений.

Адаптация растений к засолению.

ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ:

7. Микрохимический анализ золы. Обнаружение нитратов в различных частях растений.

РАЗДЕЛVII.ФИЗИОЛОГИЯ УСТОЙЧИВОСТИ К ВЫСОКИМ И НИЗКИМ ТЕМПЕРАТУРАМ

Физиологические основы холодостойкости и морозоустойчивости. Предпосевное закаливание. Криопротекторы растительных клеток. Роль АБК. Тепловой стресс растений. Адаптация к высоким температурам. Белки теплового шока (БТШ).

ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ:

8. Защитное действие сахарозы при низких температурах.

РАЗДЕЛVIII.РОСТ И РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ

Тема 1. Специфика процессов роста и развития у растений на разных уровнях организации. Характеристика и физиологическая роль фитогормонов.

Понятия "онтогенез", "рост", "развитие". Закономерности роста. Своеобразие роста растений. Изменение метаболизма и энергетики при прохождении фаз роста клетки и митотического цикла.

Типы роста. Периодичность роста. Состояние покоя у растений. Виды покоя: вынужденный и физиологический (глубокий). Условия выхода из состояния покоя. Адаптивная роль покоя, его значение для морозо-, жаро- и засухоустойчивости растений.

Регуляция процессов роста и влияние внешних факторов на рост. Ростовые движения растений. Тропизмы и настии, их физиологические механизмы и адаптивная роль.

Меристемы. Их организация. Покоящийся центр корня и меристема ожидания побега. Фазы деления, растяжения и дифференцировки клетки. Фаза растяжения – специфическая особенность клеток растений. Соотношение деления и растяжения клеток при росте разных органов растений в связи с их функциями. Регуляция клеточных делений у многоклеточных организмов. Взаимодействие между ростом и развитием. Фитогормоны. История открытия, строение, биосинтез, метаболизм, функции и физиологическое действие фитогормонов.

Представление о механизме действия фитогормонов на генетическом и мембранном уровнях. Принципы и возможные механизмы гормональной регуляции процессов роста и развития. Практическое использование фитогормонов в растениеводстве. Синтетические регуляторы роста. Гербициды.

Развитие растений. Деление онтогенеза на этапы.

Тема 2. Влияние внутренних и внешних факторов на рост и развитие растений. Физиология цветения.

Фитохромная система растений. Строение и локализация фитохрома. Специфика и механизм действия фитохромной системы в регуляции разных процессов. Роль фитохрома в фотопериодических реакциях растений.

Тотипотентность клетки и культура изолированных клеток и тканей. Использование ее в биотехнологии и селекции. Гибридизация растительных клеток и генная инженерия растений.

Старение растений. Теория Н.П. Кренке о циклическом старении и омоложении растений.

Регуляция перехода растений в генеративное состояние. Явление яровизации. Яровые и озимые формы. Адаптивная роль яровизации. Явление фотопериодизма. Группы растений с различной фотопериодической реакцией, ее адаптивное значение. Гормональная теория цветения М.Х. Чайлахяна. Детерминация пола растений.

РАЗДЕЛ IX. ИНТЕГРАЦИЯ И РЕГУЛЯЦИЯ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В РАСТЕНИИ

Разделение функций между клетками и органами в многоклеточном организме растения. Представление о гомеостазе. Уровни регуляции метаболизма клетки (генетический, мембранный, трофический). Передвижение веществ в растении.

Продукционный процесс растения и интеграция в нем разных функций: фотосинтеза, дыхания, роста, минерального питания, водного режима. Донорно-акцепторные отношения и транспорт ассимилятов в растении. Взаимодействие органов растения, корреляции, корне-листовая связь. Необходимость изучения растения как целостного организма для выработки методов повышения его продуктивности и устойчивости к неблагоприятным факторам среды.

Рубежный контроль знаний.

ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

№ п/п	№ раздела дисциплины		Наименование лабораторных работ
1	сессия 9	II	1. Получение искусственной клеточки Траубе. 2. Явления плазмолиза и деплазмолиза. **Интерактивная форма:** работа в микрогруппах.
2		II	3. Определение осмотического давления клеточного сока плазмолитическим методом (по Де-Фризу). **Интерактивная форма:** работа в микрогруппах.
3		III	4. Определение интенсивности транспирации весовым методом (по уменьшению массы срезанных листьев). **Интерактивная форма:** работа в микрогруппах.

			Тест «Водный режим растения»
		I-III	Рубежный контроль знаний
4	сессия В	**IV**	5. Получение спиртовой вытяжки пигментов листа. 6. Получение вытяжки каротина. 7. Разделение пигментов листа методом хроматографической адсорбции. **Интерактивная форма:** работа в парах.
5		**IV**	8. Разделение пигментов листа методом Крауса. 9. Химические свойства пигментов. 10. Оптические свойства пигментов (хлорофиллов и каротиноидов). 11. Обнаружение процесса фотосинтеза (проба «Сакса»). **Интерактивная форма:** работа в парах.
6		**V**	12. Обнаружение амилазы в прорастающих семенах. 13. Определение дыхательного коэффициента прорастающих семян. **Интерактивная форма:** работа в микрогруппах. Тест «Метаболизм растений»
7		**VI**	14. Микрохимический анализ золы. 15. Обнаружение нитратов в различных частях растений **Интерактивная форма:** работа в парах.
8		**VII**	16. Защитное действие сахарозы при низких температурах. **Интерактивная форма:** работа в микрогруппах.
		IV-IX	Рубежный контроль знаний

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Общий объем самостоятельной работы студентов по дисциплине включает аудиторную и внеаудиторную самостоятельную работу студентов в течение семестра.

Аудиторная самостоятельная работа подразумевает ведение тетради по лабораторному практикуму, где студент отражает ход каждого практического занятия с указанием результатов опытов (в виде рисунков, расчетов, схем, таблиц, выводов). Студентам предлагается выполнение тестовых заданий по изученным темам, которые включают терминологические вопросы, выполнение расчетов, решение задач прикладного характера.Текущая аттестация с целью мониторинга качества обучения ибалльно-рейтинговой оценки успеваемости студента представлена следующими работами: выполнение лабораторных работ, решение тестовых заданий, участие в «Круглых столах».

Для рубежного контроля знаний студентам предлагается выполнение контрольного тестирования по блоку тем или разделов.

Внеаудиторная самостоятельная работа включает приобретение студентами навыков работы с учебной и научно-исследовательской литературой и осуществляется в форме подготовки к устным докладам (мини-выступлениям).

Материалы, используемые для текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (примеры тестовых заданий по изученным темам)

ЗАКРЫТЫЙ АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ ТЕСТ

"ФИЗИОЛОГИЯ РАСТИТЕЛЬНОЙ КЛЕТКИ"

1. Подвижность липидов мембран значительно снижается благодаря содержанию
   холестерола аминоспиртов
   трансмембранных белков сульфолипидов
2. Плазмодесмы связывают между собой

микротрубочки и микрофиламентыгиалоплазмы
цистерны аппарата Гольджи
микрофибриллы целлюлозы и гемицеллюлозы соседних клеток
каналы эндоплазматической сети

3. Самым распространённым из указанных углеводов в растительных клетках является
   фруктоза — целлюлоза
   сахароза — рибоза

4. Наиболее оводнённой частью клетки является
   клеточная оболочка — ядро
   гиалоплазма — вакуоли

5. Вода находится в парообразном состоянии в
   мертвых элементах ксилемы — межклетниках
   клеточной оболочке — примембранном пространстве

6. Тургорное давление при осмотической потере клеткой воды
   увеличивается — уменьшается
   становится равным сосущей силе — не изменяется

"ВОДНЫЙ ОБМЕН РАСТЕНИЙ"

7. Вода в растении поступает из клетки в клетку благодаря
   градиенту водного потенциала — корневому давлению
   силам адгезии и когезии — транспирационному току

8. Условием поглощения воды растением является
   более высокий водный потенциал почвы, чем водный потенциал корня
   высокая концентрация осмотически активных веществ в структуре почвы
   сила сцепления между молекулами воды и клетками ризодермы корня
   более высокий водный потенциал корня, чем водный потенциал почвы

"ФОТОСИНТЕЗ"

9. Пигментные системы хлоропласта локализованы в
   наружной мембране — строме
   межмембранном пространстве — мембранах (тилакоидах) гран

10. Каротиноиды поглощают лучи спектра
    оранжевые — зеленые
    желтые — синие

11. Первичным акцептором углекислого газа в цикле Кальвина является
    3-фосфоглицериновая кислота — 3-фосфоглицериновый альдегид
    рибулозо-1,5-дифосфат — рибулозо-1,5-дифосфаткарбоксилаза/оксигеназа

12. Наиболее хорошо переносимой по флоэме транспортной формой углеводов является
    сахароза — фруктоза
    глюкоза — крахмал

"МИНЕРАЛЬНОЕ ПИТАНИЕ"

13. Ослабляющее влияние одного катиона на действие другого катиона, называется
    унипорт — антипорт
    антагонизм — синергизм

14. Поглощение солей корнем при увеличении температуры (не выше 40°С)
    не изменяется — уменьшается
    увеличивается — прекращается

15. Азот поглощается корнем из внешней среды в виде
    нитрата — оксида азота (II)
    нитрита — молекулярного азота

16. Восстановление нитратов у большинства травянистых растений происходит
    только в корнях — только в листьях
    в корнях и листьях — в листьях и плодах

"ДЫХАНИЕ"

17. Основным субстратом дыхания у растений являются

жиры
белки
органические кислоты
углеводы

18. Цикл ди- и трикарбоновых кислот протекает
в гиалоплазме
в матриксе митохондрий
на внутренней мембране митохондрий
в ядре

19. При окислении каждой молекулы НАДН в электрон-транспортной цепи митохондрий образуется
2 АТФ
4 АТФ
3 АТФ
6 АТФ

20. Дыхательный коэффициент (*ДК*) – это
отношение количества выделенного углекислого газа к количеству поглощенного кислорода
отношение количества поглощенного кислорода к количеству затраченной воды
отношение количества поглощенного кислорода к биомассе
отношение количества выделенного углекислого газа к количеству затраченной воды

21. Окисление одной молекулы глюкозы в дыхательных реакциях в итоге сопровождается образованием
8 АТФ
30 АТФ
15 АТФ
38 АТФ

22. Наиболее высока интенсивность дыхания в
корне
меристемах
листьях
семенах

"РОСТ И РАЗВИТИЕ"

23. Фактическая смерть растительной клетки наступает при
прекращении синтетических и усилении гидролитических процессов
разрушении пластидного аппарата
потере мембранами полупроницаемости и утрате мембранного потенциала
деградации ядерных структур

"ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УСТОЙЧИВОСТИ"

24. Осмолиты синтезируются и накапливаются в ответ на
действие патогенов
кислородный дефицит
температурный стресс
водный дефицит

25. Абсцизовая кислота считается гормоном
осмотического стресса
температурного стресса
механического стресса
солевого стресса

26. Одним из основных элементов адаптации растений к перегреву являются
криопротекторы
осмолиты
биологические антифризы
белки теплового шока

ОТКРЫТЫЙ ТЕСТ

"ФИЗИОЛОГИЯ РАСТИТЕЛЬНОЙ КЛЕТКИ"

1. Гидрофильными коллоидами или осмотически активными веществами в протопласте растительной клетке удерживается …. вода.
2. Одновременный перенос через мембрану ионов или молекул в одном направлении называется …. .
3. Такое свойство цитоплазмы, как …. , обеспечивает способность клетки после деформации возвращаться в исходное положение.
4. Единая система клеточных стенок и межклетников образует …. ткани или органа растения, по которому осуществляется транспорт воды и растворённых веществ между клетками.
5. Тонопласт окружает …. , которая заполнена клеточным соком.
6. Валиномицин является не только антибиотиком. Это подвижный …., способный избирательно переносить ионы калия через клеточные мембраны.

"ВОДНЫЙ ОБМЕН РАСТЕНИЙ"

9. Основным приспособлением, регулирующим испарение воды растением, является …. аппарат.
10. В условиях повышенной влажности через …. выделяется гуттационная жидкость.

11. В корневой системе радиальный транспорт воды по апопласту через …. прерывается из-за "поясков Каспари".
12. Количество воды, испаряемой с единицы площади листа за единицу времени, называется …. транспирации.

"ФОТОСИНТЕЗ"

13. При гидролизе пигмента …. образуется витамин А.
14. Хлорофилл по химической природе является сложным эфиром хлорофиллина и двух спиртов – …. и метанола.
15. Источником внутриклеточного углекислого газа для цикла Кальвина у C_4-растений является разложение …. .

"МИНЕРАЛЬНОЕ ПИТАНИЕ"

16. Почвенные микроорганизмы осуществляют …., в ходе которой белковые соединения минерализуются - распадаются с выделением аммиака.

"ДЫХАНИЕ"

17. Универсальным для всех организмов способом извлечения энергии из глюкозы является …., который протекает в цитозоле.

"РОСТ И РАЗВИТИЕ"

18. Фитогормоны группы …. синтезируются в апикальной меристеме побега.
19. Ростовые движения растений, называемые …., вызываются односторонним воздействием фактора внешней среды.
20. Свойство растительной клетки реализовать имеющуюся генетическую информацию и дать начало целому организму называется …. .
21. Пигмент …. определяет фотоморфогенез растения в ответ на действие красного света
22. Реакция на чередование световых и темновых интервалов времени, называется …. .
23. Период низких положительных температур для ускорения развития и начала цветения однолетних и двулетних растений, называется …. .
24. Под термином …. в физиологии растений понимаются качественные изменения структур и функциональной активности растения или его частей в ходе онтогенеза.

"ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УСТОЙЧИВОЧТИ"

25. Комплекс реакций и защитных приспособлений растений в ответ на действие внешних раздражителей, называется …. .
26. Растения, эволюционно сформировавшиеся на засолённых почвах и адаптированные к высоким концентрациям солей в почвенном растворе, называются …. .

ТЕСТ НА СООТВЕТСТВИЕ

"ФИЗИОЛОГИЯ РАСТИТЕЛЬНОЙ КЛЕТКИ"

Соответствие между транспортной мембранной структурой и её характеристикой

Ионный насос	Использует энергию гидролиза АТФ
	Осуществляет активный транспорт
Каналообразующий белок	Транспортирует ион по электрохимическому градиенту
	Образует в мембране гидрофильную пору
	Не использует метаболическую энергию

Соответствие между явлением и указанными характеристиками

Плазмолиз	Возникает в осмотических условиях
	Протопласт отделяется от оболочки клетки
Циторриз	Цитоплазма, сжимаясь, "тянет" клеточную оболочку за собой
	Происходит из-за испарения воды при водном дефиците

Соответствие между состоянием растительной клетки и указанными параметрами

Плазмолиз	Вода выходит из клетки

	Внешний раствор гипертонический
	Тургорное давление равно нулю
Тургесцентность	Клетка помещена в чистую воду
	Осмотическое давление клеточного сока снижается
	Сосущая сила клетки минимальная

Соответствие между внешним раствором и явлениями в растительной клетке

Гипертонический	Сосущая сила клетки стремится к нулю
	Тургорное давление снижается
	Происходит плазмолиз
Гипотонический	Тургор увеличивается
	Вода поступает в клетку

Соответствие между структурой клеточной стенки и её особенностями

Первичная	Характерна для делящихся и растущих клеток
	В структуре обычно преобладает гемицеллюлоза
	Более проницаема для воды
Вторичная	Содержит больше целлюлозы, чем гемицеллюлозы
	Имеет много суберина и лигнина

Соответствие действия ионов на цитоплазму

Калий	Способствует переходу воды в свободное состояние
	Вызывает колпачковый плазмолиз
	Повышает проницаемость мембран
Кальций	Увеличивает вязкость цитоплазмы
	Замедляет явление плазмолиза
	Стабилизирует мембраны

"ВОДНЫЙ ОБМЕН РАСТЕНИЙ"

Соответствие между системами межклеточного транспорта и их особенностями

Апопласт	Малоизбирательный транспорт
	Транспорт с высокой скоростью
	Движение веществ по системе клеточных стенок
Симпласт	Высокоизбирательный транспорт
	Медленный транспорт
	Поступление веществ через плазмодесмы

"ФОТОСИНТЕЗ"

Соответствие между фазами фотосинтеза и их признаками

Световая фаза	Высокая скорость реакций
	Происходит в тилакоидах
Темновая фаза	Реакции медленные
	Зависит от температуры
	Протекает в строме хлоропласта

Соответствие между пигментами и их характеристиками

Хлорофилл *a*	Есть у всех растений
	При втором пиррольном кольце радикал метил
	В спиртовом растворе имеет сине-зеленый цвет
Хлорофилл *b*	Имеется только у высших растений
	При втором пиррольном кольце радикал формил
	В спиртовом растворе имеет желто-зеленый цвет

Соответствие между адаптационными группами растений и их особенностями

Светолюбивые	Хлоропласты мелкие
	Мало хлорофилла
	Максимум фотосинтеза при высокой освещенности
	Листья обычно мелкие
Теневыносливые	Хлоропласты крупные
	Много хлорофилла
	Максимум фотосинтеза при низкой освещенности
	Листья обычно крупные

Соответствие пути фотосинтеза и его признаков

Цикл Хетча-Слэка-Карпилова	Хлоропласты двух типов
	Малат транспортируется в обкладку проводящих пучков
Метаболизм по типу толстянковых	Хлоропласты однотипные

	Реакции разделены по времени суток
	Малат накапливается в вакуолях

Соответствие между процессами в световой фазе фотосинтеза

Нециклическое фотофосфорилирование	Восстанавливается НАДФН
	Происходит фотолиз воды
	Работают ФСI и ФСII
Циклическое фотофосфорилирование	Есть только ФСI
	Не выделяется кислород

При реакции хлорофилла с указанными кислотой и основанием образуются

Соляная кислота	Феофитин
	Хлорид магния
Гидроксид калия	Фитол и метанол
	Щелочная соль хлорофиллина

"МИНЕРАЛЬНОЕ ПИТАНИЕ"

Соответствие между группами бактерий и семействами

Азотфиксаторы	Azotobacter
	Clostridium
	Rhizobium
Нитрификаторы	Nitrobacter
	Nitrosomonas

Соответствие способности к реутилизации указанных элементов

Легко реутилизуются растениями	Калий
	Азот
	Фосфор
Не реутилизуются в растениях	Кальций
	Бор

Соответствие процессов и их характеристик

Нитрификация	Аммиак превращается в нитрат
	Способствует накоплению в почве доступных для растений форм азота
Денитрификация	Снижает содержание азота в почве
	Нитрат превращается в газообразные оксиды азота и молекулярный азот
	Происходит без доступа кислорода

Соответствие процессов и их характеристик

Аммонификация	Превращение органического азота в аммиак
	Осуществляется почвенными гетеротрофными организмами (грибами и бактериями)
	Работают ферменты протеазы и уреаза
Азотфиксация	Превращение молекулярного азота в аммонийную форму
	Осуществляется только некоторыми группами бактерий
	Работает ферментный комплекс нитрогеназа

Соответствие действующего фактора и внешних проявлений у растений

Фосфорное голодание	Синеватый оттенок у листьев из-за накопления антоциана
	Нарушение энергетического обмена
Недостаток бора	Отмирание точек роста
	Отсутствие цветения

"ДЫХАНИЕ"

Соответствие метаболических процессов и их особенностей

Цикл ди- и трикарбоновых кислот	Источник ацетил-КоА – превращения пирувата
	Универсален для большинства аэробов
Глиоксилатный цикл	Источник ацетил-КоА – метаболизм жиров
	Может происходить только у растений

Соответствие метаболических процессов и их особенностей

Гликолиз	Осуществляется в цитозоле
	Анаэробный процесс
	Универсален для всех живых организмов

Цикл Кребса	Протекает в матриксе митохондрий Происходит в присутствии кислорода

Соответствие мембранных электронно-транспортных цепей и их особенностей

ЭТЦ хлоропласта	Донор электронов – вода Конечный акцептор электронов – НАДФН
ЭТЦ митохондрий	Донор электронов – НАДН или ФАДН Конечный акцептор электронов – кислород

"РОСТ И РАЗВИТИЕ"

Соответствие между группой фитогормонов и их особенностями

Ауксины	Синтезируются в апексе побега Предшественник биосинтеза – триптофан Стимулируют образование корней
Цитокинины	Образуются в апикальной меристеме корня Предшественники биосинтеза – производные аденина Активируют побегообразование

Соответствие между группой фитогормонов и их физиологическим действием

Гиббереллины	Активируют удлинение стеблей Стимулируют рост оси цветка Устраняют покой семян и клубней
Абсцизины	Обеспечивают стрессовые реакции при водном дефиците Противодействуют эффектам ауксинов и цитокининов Поддерживают период покоя и отложение запасных веществ

"ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УСТОЙЧИВОСТИ"

Соответствие между стрессовым фактором и реакциями у растений

Водный дефицит	Синтез абсцизовой кислоты Накопление веществ – осмолитов
Гипоксия	Формирование аэренхимы Активация гликолиза

ТЕСТ НА УПОРЯДОЧЕНИЕ

"ФИЗИОЛОГИЯ РАСТИТЕЛЬНОЙ КЛЕТКИ"

Последовательность наступления фаз плазмолиза
уголковый→вогнутый→выпуклый

Выберите наиболее правильную последовательность компонентов первичной клеточной стенки по мере уменьшения их содержания
гемицеллюлоза/целлюлоза→пектин→белки

"ВОДНЫЙ ОБМЕН РАСТЕНИЙ"

Последовательность этапов транспирации
переход воды из клеточных стенок в межклетники→поступление паров воды в устьичныещели→диффузия паров воды в атмосферу

Последовательность радиального транспорта воды в корне
ризодерма→первичнаякора→эндодерма→центральныйцилиндр→сосуды ксилемы

Последовательность процессов, обеспечивающих поступление воды в сосуды ксилемы корня и работу нижнего концевого двигателя
активация клеток, окружающих ксилему корня→увеличение концентрации веществ в сосудах ксилемы→ осмотический ток воды в сосуды→возникновение корневого давления

Последовательность функциональных зон корня по степени уменьшения способности к всасыванию воды и ионов
зона корневых волосков→зонарастяжения→зона проведения

"ФОТОСИНТЕЗ"

Путь передачи энергии возбуждения электронов в пигментных системах комплексах тилакоидов высших растений:
каротиноиды→хлорофилл*b*→хлорофиллы *a*→реакционный центр *П-680* или *П-700*

Последовательность превращений в биосинтезе хлорофилла:
аминолевулиновая кислота→протопорфирин→протохлорофиллид→хлорофиллид→хлорофилл

Путь передачи энергии возбуждения электронов в пигментных системах цианобактерий и красных водорослей:
фикоэритрин→фикоцианин→хлорофилл*a*→реакционный центр

Последовательность передачи энергии возбуждения электронов в ЭТЦ хлоропласта при нециклическом транспорте:
реакционный центр ФСII→феофитин→пластохиноны и цитохромы→пластоцианин→реакционный центр ФСI→ферредоксин→НАДФН

Последовательность передачи энергии возбуждения электронов в ЭТЦ фотосинтеза при циклическом транспорте, НАЧИНАЯ ОТ РАЕКЦИОННОГО ЦЕНТРА ФСI:
реакционный центр ФСI→FeS-белок→ферредоксин→цитохромы и пластохиноны→пластоцианин

Последовательность этапов цикла Кальвина:
карбоксилирование→восстановление→регенерация

Последовательность превращений в C_3-пути фотосинтеза:
РДФ (фиксация углекислого газа) →3-ФГК→1,3-ДФГК→3-ФГА→глюкоза

Последовательность превращений в C_4-пути фотосинтеза:
ФЕП (фиксация углекислого газа) →ЩУК→малат→CO_2 и пируват→цикл Кальвина

Последовательность реакций цикла гликолевой кислоты (фотодыхания) по клеточным органеллам:
хлоропласт (расщепление РДФ и образование гликолата) →пероксисома (образование пероксида водорода и глицина) →митохондрия→пероксисома (образование глицерата из серина) →хлоропласт (образование 3-ФГК)

Последовательность превращений в цикле гликолевой кислоты (фотодыхании):
РДФ→3-ФГК и фосфогликолат→гликолат→глиоксилат→глицин→серин→аланин и глицерат→3-ФГК

"МИНЕРАЛЬНОЕ ПИТАНИЕ РАСТЕНИЙ"

Последовательность превращений форм азота в растениях:
нитрат→нитрит→аммиак→амиды→аминокислоты→белки

"ДЫХАНИЕ"

Последовательность этапов биологического окисления глюкозы:
гликолиз→окислительноедекарбоксилированиепирувата→циклКребса→ЭТЦ митохондрий и синтез АТФ

Последовательность превращений в цикле Кребса, НАЧИНАЯ ОТ ЦИТРАТА:
цитрат→изоцитрат→кетоглутарат→сукцинат→фумарат→малат→оксалоацетат

Последовательность превращений в гликолизе:
глюкоза→3-ФГА (ФДОА) →1,3-ДФГК→3-ФГК→ФЕП→ПВК
Последовательность транспорта электронов по комплексам дыхательной ЭТЦ
НАДН-дегидрогеназный→убихиноновый→цитохромный*b*-c_1→цитохром c_1→цитохромоксидазный

Последовательность пентозофосфатного пути окисления глюкозы:
окисление глюкозы до глюкозо-6-фосфата→6-фосфоглюконат→рибулозо-5-фосфат→
производные пентоз, гексоз, 3-ФГА→регенерация глюкозо-6-фосфата

"РОСТ И РАЗВИТИЕ"

Последовательность этапов индивидуального развития растений:
эмбриональный→ювенильный→генеративный→сенильный

"ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УСТОЙЧИВОСТИ"

Последовательность фаз стресса (по Г. Селье):
фаза "тревоги"→фазарезистентности→фаза истощения

Последовательность экологических групп растений по возрастанию устойчивости к водному дефициту:
гидратофиты→гигрофиты→мезофиты→суккуленты→эуксерофиты→галофиты

Последовательность реакций стресса на клеточном уровне:
восприятие стресс-сигнала рецепторами в плазмалемме→сигнальная цепь в цитозоле→
фактор транскрипции в ядре→активация стресс-индуцированного гена→

транскрипция и трансляция стрессовых белков→защитный стрессовый ответ клетки

Вопросы для самостоятельного изучения обучающимися

1. Строение и синтез микрофибрилл целлюлозы, гемицеллюлоз, пектинов.
2. Плазмалемма растительных клеток.
3. Ядро растительных клеток.
4. Эндомембранные структуры растительных клеток.
5. Структура и функции пероксисом, глиоксисом, олеосом.
6. Онтогенез пластид и митохондрий.
7. Геном и белоксинтезирующая система пластид.
8. Цитоскелет растительной клетки.
9. Методы изучения мембранного транспорта.
10. Структура и свойства воды. Формы воды в растительных клетках. Водные растворы.
11. Строение листа как специализированного органа фотосинтеза.
12. Функциональная организация пигментов в хлоропластах.
13. Механизм флоэмного транспорта.
14. Аноксигенный фотосинтез.
15. Цианидустойчивое дыхание растений.
16. Клетка и активные формы кислорода.
17. Дыхание в фотосинтезирующей клетке.
18. Радиальный и дальний транспорт ионов по растению.
19. Ультрамикроэлементы.
20. Адаптации растений к засолению.
21. Реутилизация в растении элементов минерального питания.
22. Клеточный цикл.
23. Эмбриогенез растительного организма.
24. Сенильный этап развития растений.
25. Процессы раздражимости и возбудимости у растений.
26. Ростовые движения.
27. Иммунитет растений.
28. Реакция сверхчувствительности.
29. Фитохимия вторичного метаболизма растений.

Перечень учебно-методических изданий кафедры по вопросам организации самостоятельной работы обучающихся

1. *Коняев И.С., Пузакова А.И.* Руководство к практическим занятиям по физиологии растений для студентов естественно-географического факультета. – Ульяновск: УлГПУ им. И.Н. Ульянова, 2002. – Ч.1. - 23 с., 2006. – Ч.2. - 16 с.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Организация и проведение аттестации бакалавра

ФГОС ВО в соответствии с «принципами» Болонского процесса ориентированы преимущественно на выработку у студентов компетенций – динамического набора знаний, умений, навыков и личностных качеств, которые «позволят» выпускнику стать конкурентоспособным на рынке труда и успешно профессионально реализовываться. Традиционные средства обучения«совершенствуются» в русле компетентностного подхода. Инновационные средства обучения адаптированы для повсеместного применения в российской вузовской практике.

Соответственно, оценка уровня подготовленности студента предполагает использование как традиционных, так и инновационных форм (типов, видов) контроля.

Все компетенции по данной дисциплине формируются на начальном (пороговом) уровне.

Цель проведения аттестации – проверка освоения образовательной программы дисциплины-практикума через сформированность образовательных результатов.

Типы контроля:

Текущая аттестация представлена следующими работами: выполнение лабораторных работ, решение тестовых заданий.

Достоинства предложенной системы проведения аттестации: систематичность, непосредственно коррелирующаяся с требованием постоянного и непрерывного мониторинга качества обучения, а также возможность балльно-рейтинговой оценки успеваемости студента.

Промежуточная аттестация осуществляется в конце сессии и завершает изучение блока разделов дисциплины; помогает оценить более крупные совокупности знаний и умений, формирование определенных профессиональных компетенций.

Контрольная работа – выполнение тестовых заданий рубежного контроля**.**

Итоговая аттестация – экзамен

7.1. Перечень компетенций, с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы:

Компетенции	**Этапы формирования компетенций**	**Показатели формирования компетенции - образовательные результаты (ОР)**		
		Знать	**Уметь**	**Владеть**
Способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7)	**Практический (владеть)**			ОР-1 средствами осуществления личностного и профессионального самообразования
Способность применять принципы структурной и функциональной организации биологических объектов и владением знанием механизмов гомеостатической регуляции; владением основными физиологическим и методами анализа и оценки состояния живых систем (ОПК-4)	**Теоретический (знать)** общие понятия, концепции и методологические аспекты изучаемого предмета; сущность классических экспериментов; молекулярный, клеточный и организменный уровни реализации основных процессов жизнедеятельности и особенности интеграции важнейших функций	ОР-1 общие понятия и концепции изучаемого предмета ОР-2 методологические аспекты изучаемого предмета и сущность классических экспериментов; молекулярный, клеточный и организменный уровни реализации основных процессов жизнедеятельности		

	организмов; механизмы адаптации к изменяющимся условиям среды	ОР-3 особенности интеграции важнейших функций организмов и механизмы адаптации к изменяющимся условиям среды		
	Модельный (уметь) применять теоретические знания для проведения наблюдений, решения исследовательских и прикладных задач; выбирать технические средства, оборудование, методы для научной, экспериментальной, мониторинговой и др. деятельности в области биологических исследований		ОР-4 выбирать материалы, технические средства и методы для осуществления биологических исследований ОР-5 пользоваться оборудованием и инструментарием для лабораторных и (или) полевых исследований ОР-6 применять теоретические знания для научной, экспериментальной, мониторинговой и др. деятельности в области биологических исследований и решения прикладных задач	
	Практический (владеть) методикой проведения наблюдений за объектами живой природы, постановки биологического эксперимента и навыками исследовательской работы; основными			ОР-7 средствами обеспечения техники безопасности в исследовательской лаборатории и (или) полевых условиях ОР-8 методикой постановки биологического

	математическими способами анализа результатов лабораторных и (или) полевых исследований; средствами обеспечения техники безопасности в исследовательской лаборатории и полевых условиях			эксперимента ОР-9 навыками исследовательской работы и основными математическими способами анализа результатов лабораторных и (или) полевых исследований
Способность применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности (ОПК-5)	**Теоретический (знать)** основные особенности строения клеток представителей разных царств живых организмов; спектр, сущность и механизмы мембранных процессов и их специфику в разных группах живых организмов; особенности процессов жизнедеятельности на молекулярном и клеточном уровне	ОР-1 базовые основы учения о клеточной организации биологических объектов; сущность механизмов биофизических и биохимических процессов, протекающих на клеточных мембранах ОР-2 механизмы мембранных процессов и их специфику в разных группах живых организмов; особенности процессов жизнедеятельности на молекулярном и клеточном уровне ОР-3 связи между структурными и функциональными особенностями биологических систем на клеточном и субклеточном уровне		
	Модельный (уметь)		ОР-4 выделять	

	находить причинно-следственные связи между структурными и функциональным и особенностями биологических систем на клеточном и субклеточном уровне; применять теоретический знания при постановке экспериментов		существенные признаки при анализе клеток живых организма; объяснить механизмы биофизических, биохимических основ функционирования биологических объектов ОР-5 находить причинно-следственные связи между структурными и функциональным и особенностями биологических систем на клеточном и субклеточном уровне; работать с микроскопом, микропрепаратами; «читать» микропрепараты, электроннограммы, информосхемы ОР-6 применять в профессиональной деятельности методы экспериментальных исследований биофизических и биохимических явлений, а также процессов, жизнедеятельности происходящих на молекулярном и клеточном уровне; самостоятельно планировать, организовывать, проводить самостоятельную и экспериментальную работу, решать	

			ситуационно-логические задачи	
	Практический (владеть) приемами работы с оптическими приборами; основными методами экспериментальных исследований биофизических и биохимических явлений, а также процессов, проходящих на молекулярном уровне			ОР-7 основными понятиями цитологии и молекулярной биологии ОР-8 приемами работы с оптическими приборами ОР-9 основными методами экспериментальных исследований биофизических и биохимических явлений, а также процессов, проходящих на молекулярном и клеточном уровне
Способность применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой (ОПК-6)	**Теоретический (знать)** основные способы сбора и фиксации полевого материала; основные устройства и приспособления, применяемые при изучении биологических объектов в лабораторных и полевых условиях	ОР-1 основные методы сбора биологической информации в природных и лабораторных условиях; простейшее оборудование и материалы, применяемые при изучении биологических объектов ОР-2 методы изучения биологических объектов и систем; основные приборы и приспособления, применяемые при изучении живых организмов и их реакции на воздействие среды ОР-3 устройства и приспособления		

		для экспериментального изучения биологических объектов в полевых и лабораторных условиях и способен их применять; методы анализа получаемой информации с использованием современного оборудования		
	Модельный (уметь) пользоваться оборудованием, применяемым в эколого-биологических исследованиях; выбирать оптимальные методы сбора и получения информации, полевого материала составить анатомо-морфологическое описание животного или растительного организма; проводить наблюдения и практические работы, связанные с изучением животных, растений и микроорганизмов; использовать теоретические знания для практического решения профессиональных задач		ОР-4 пользоваться лабораторным оборудованием; проводить простейшие наблюдения в природе и лаборатории ОР-5 пользоваться оборудованием, применяемым в биологических исследованиях; проводить исследования индивидуально или в составе группы ОР-6 выбирать оптимальные методы сбора и получения биологической информации, полевого материала	
	Практический (владеть) навыками применения основных средств			ОР-7 основными методами в области изучения органического

	полевого и лабораторного изучения биологических объектов; навыками проведения лабораторных и полевых биологических исследований по заданной методике; методами представления полученных данных			мира ОР-8 навыками оценки состояния природных объектов; методами сбора и обработки первичной научной информации ОР-9 навыками применения основных средств полевого и лабораторного изучения биологических объектов и систем; навыками представления полученных результатов, подготовки отчетов, публикаций
Способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ (ПК-1)	**Теоретический (знать)** расширенный спектр биологических методов исследования и средств, применяемых для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ, методы компьютерной обработки биологических данных	ОР-1 основные термины и понятия, современные подходы в области решения биологических задач; особенности основных таксонов, простейшие методы сбора и фиксации биологических объектов ОР-2 основные направления и методы изучения биологических объектов в полевых и лабораторных условиях ОР-3		

		новейшие достижения в области проведения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ		
	Модельный (уметь) проводить наблюдения и практические работы, связанные с изучением животных, растений и микроорганизмов, эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для решения поставленных задач с использованием теоретических знаний для практического решения профессиональных задач		ОР-4 применять имеющиеся знания на практике ОР-5 организовать сбор, обработку, анализ материала с учетом имеющихся литературных данных; под руководством педагога эксплуатировать необходимую аппаратуру и оборудование ОР-6 самостоятельно подбирать и эксплуатировать современную аппаратуру и оборудованиедля выполнения научно-исследовательских биологических работ	
	Практический (владеть) базовыми представлениями о разнообразии органического мира, основными понятиями в области биологии и методами изучения биологических объектов с помощью			ОР-7 техникой сбора материала, навыками работы с полевым и лабораторным оборудованием ОР-8 навыками работы с современной аппаратурой и информационным и технологиями

	приборов и приспособлений в полевых и лабораторных условиях			ОР-9 методами комплексных лабораторных и полевых исследований для выполнения научно-исследовательских работ в изучаемой области

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания:

№ п/п	РАЗДЕЛЫ ДИСЦИПЛИНЫ	СРЕДСТВА ОЦЕНИВАНИЯ, используемые для текущего оценивания показателя формирования компетенции	Показатели формирования компетенции (ОР)
			1
			ОК-7
1	**Раздел I. Введение**	ОС-3	+
2	**Раздел II. Физиология растительной клетки, водный режим растительной клетки**	ОС-3	+
3	**Раздел III. Водный режим растения, водный дефицит и устойчивость к засухе**	ОС-3	+
4	**Промежуточная аттестация**	ОС-2 ОС-4 ОС-5	+
5	**Раздел IV. Фотосинтез**	ОС-3	+
6	**Раздел V. Дыхание, адаптация к недостатку кислорода**	ОС-3	+
7	**Раздел VI. Минеральное питание, адаптация к засолению**	ОС-3	+
8	**Промежуточная аттестация**	ОС-2 ОС-4	+
9	**Раздел VII. Физиология устойчивости растений к высоким и низким температурам**	ОС-3	+
10	**Раздел VIII. Рост и развитие растений**	ОС-3	+
11	**Раздел IX. Интеграция и регуляция физиологических процессов в растении**	ОС-3	+
12	**Итоговая аттестация (экзамен)**	ОС-6	+

№ п/п	РАЗДЕЛЫ ДИСЦИПЛИНЫ	СРЕДСТВА ОЦЕНИВАНИЯ, используемые для текущего оценивания показателя формирования компетенции	Показатели формирования компетенции (ОР)								
			1	2	3	4	5	6	7	8	9
			ОПК-4 ОПК-5								
1	**Раздел I. Введение**	ОС-2	+								
2	**Раздел II. Физиология растительной клетки, водный режим растительной клетки**	ОС-1 ОС-2 ОС-3	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3	**Раздел III. Водный режим растения, водный дефицит и устойчивость к засухе**	ОС-1 ОС-2 ОС-3	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4	**Промежуточная аттестация**	ОС-4 ОС-5	+	+	+						
5	**Раздел IV. Фотосинтез**	ОС-1 ОС-2 ОС-3	+	+	+	+	+	+	+	+	+
6	**Раздел V. Дыхание, адаптация к недостатку кислорода**	ОС-1 ОС-2 ОС-3	+	+	+	+	+	+	+	+	+
7	**Раздел VI. Минеральное питание, адаптация к засолению**	ОС-1 ОС-2 ОС-3	+	+	+	+	+	+	+	+	+
8	**Промежуточная аттестация**	ОС-4	+	+	+						
9	**Раздел VII. Физиология устойчивости растений к высоким и низким температурам**	ОС-1 ОС-2	+	+	+	+	+	+	+	+	+
10	**Раздел VIII. Рост и развитие растений**	ОС-2	+	+	+	+	+	+	+	+	+
11	**Раздел IX. Интеграция и регуляция физиологических процессов в растении**	ОС-2 ОС-3	+	+	+	+	+				
12	**Итоговая аттестация (экзамен)**	ОС-6	+	+	+	+	+	+	+	+	+

№ п/п	РАЗДЕЛЫ ДИСЦИПЛИНЫ	СРЕДСТВА ОЦЕНИВАНИЯ, используемые для текущего оценивания показателя формирования компетенции	Показатели формирования компетенции (ОР)								
			1	2	3	4	5	6	7	8	9
			ОПК-6								
1	**Раздел I. Введение**										
2	**Раздел II. Физиология растительной клетки, водный режим растительной клетки**	ОС-1 ОС-2 ОС-3	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3	**Раздел III. Водный режим растения, водный дефицит и устойчивость к засухе**	ОС-1 ОС-2 ОС-3	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4	**Промежуточная аттестация**	ОС-4 ОС-5	+	+	+						
5	**Раздел IV. Фотосинтез**	ОС-1 ОС-2	+	+	+	+	+	+	+	+	+

		ОС-3									
6	**Раздел V. Дыхание, адаптация к недостатку кислорода**	ОС-1 ОС-2 ОС-3	+	+	+	+	+	+	+	+	+
7	**Раздел VI. Минеральное питание, адаптация к засолению**	ОС-1 ОС-2 ОС-3	+	+	+	+	+	+	+	+	+
8	**Промежуточная аттестация**	ОС-4	+	+	+						
9	**Раздел VII. Физиология устойчивости растений к высоким и низким температурам**	ОС-1 ОС-2	+	+	+	+	+	+	+	+	+
10	**Раздел VIII. Рост и развитие растений**	ОС-2	+	+	+	+	+	+	+	+	+
11	**Раздел IX. Интеграция и регуляция физиологических процессов в растении**	ОС-2 ОС-3	+	+	+	+	+				
12	**Итоговая аттестация (экзамен)**	ОС-6	+	+	+	+	+	+			

№ п/п	**РАЗДЕЛЫ ДИСЦИПЛИНЫ**	**СРЕДСТВА ОЦЕНИВАНИЯ,** используемые для текущего оценивания показателя формирования компетенции	**Показатели формирования компетенции (ОР)**								
			1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
			ПК-1								
1	**Раздел I. Введение**	ОС-2	+	+	+						
2	**Раздел II. Физиология растительной клетки, водный режим растительной клетки**	ОС-1 ОС-2 ОС-3	+	+	+	+	+	+			
3	**Раздел III. Водный режим растения, водный дефицит и устойчивость к засухе**	ОС-1 ОС-2 ОС-3	+	+	+	+	+	+			
4	**Промежуточная аттестация**	ОС-4 ОС-5	+	+	+						
5	**Раздел IV. Фотосинтез**	ОС-1 ОС-2 ОС-3	+	+	+	+	+	+			
6	**Раздел V. Дыхание, адаптация к недостатку кислорода**	ОС-1 ОС-2 ОС-3	+	+	+	+	+	+			
7	**Раздел VI. Минеральное питание, адаптация к засолению**	ОС-1 ОС-2 ОС-3	+	+	+	+	+	+			
8	**Промежуточная аттестация**	ОС-4	+	+	+						
9	**Раздел VII. Физиология устойчивости растений к высоким и низким температурам**	ОС-1 ОС-2	+	+	+	+	+	+			
10	**Раздел VIII. Рост и развитие растений**	ОС-2	+	+	+						
11	**Раздел IX. Интеграция и регуляция физиологических процессов в растении**	ОС-2 ОС-3	+	+	+						
12	**Итоговая аттестация (экзамен)**	ОС-6	+	+	+	+	+	+			

Критерии и шкалы оценивания

ОС-1 Лабораторная работа

Лабораторные работы №№ 1, 2, 4, 5, 7, 8

КРИТЕРИИ	Этапы формирования компетенций	Шкала оценивания (максимальное количество баллов)
Выполнение работы по предлагаемой методике. Оценивается: умение пользоваться предложенными материалами и лабораторным оборудованием; правильность последовательности этапов работы в соответствии с планом или протоколом эксперимента; соблюдение правил техники безопасности.	Модельный (уметь) Практический (владеть)	10
Оформление хода работы в лабораторной тетради. Оценивается: изложение требуемых разделов методики опыта и аккуратность записей; правильность отображения итогов работы в таблицах, рисунках, схемах, расчетах и т.п.	Теоретический (знать) Модельный (уметь) Практический (владеть)	5
Формулировка студентом выводов по результатам лабораторной работы. Оценивается: соответствие итогов работы поставленной цели; изложение наиболее вероятных причинно-следственных связей; аргументированность интерпретации достигнутого результата опыта или наблюдений; лаконичность суждений.	Теоретический (знать) Модельный (уметь)	5
Ответы на контрольные вопросы	Теоретический (знать)	5
Всего		25 баллов

Лабораторные работы №№ 3, 6

КРИТЕРИИ	Этапы формирования компетенций	Шкала оценивания (максимальное количество баллов)
Выполнение работы по предлагаемой методике. Оценивается: умение пользоваться предложенными материалами и лабораторным оборудованием; правильность последовательности этапов работы в	Модельный (уметь) Практический (владеть)	5

соответствии с планом или протоколом эксперимента; соблюдение правил техники безопасности.		
Оформление хода работы в лабораторной тетради. Оценивается: изложение требуемых разделов методики опыта и аккуратность записей; правильность отображения итогов работы в таблицах, рисунках, схемах, расчетах и т.п.	Теоретический (знать) Модельный (уметь) Практический (владеть)	5
Формулировка студентом выводов по результатам лабораторной работы. Оценивается: соответствие итогов работы поставленной цели; изложение наиболее вероятных причинно-следственных связей; аргументированность интерпретации достигнутого результата опыта или наблюдений; лаконичность суждений.	Теоретический (знать) Модельный (уметь)	5
Мероприятие текущего контроля (ОС-2)	Теоретический (знать) Модельный (уметь)	10
Всего		25 баллов

ОС-2 Тест

За каждый правильный ответ студенту дается 1 балл.
Максимальное количество баллов за тест – 10.

КРИТЕРИИ	Этапы формирования компетенций	Шкала оценивания (максимальное количество баллов)
Студент знает общие понятия, концепции и методологические аспекты изучаемой темы, особенности реализации основных процессов жизнедеятельности растительных организмов на разных уровнях организации и адаптаций к условиям среды. Студент имеет представление об основных методах, применяемых в исследованиях функциональной активности растений и математических методах анализа опытных данных.	Теоретический (знать)	10 баллов

ОС-3 Контрольная работа
(Тестовые вопросы для рубежного контроля знаний)

КРИТЕРИИ	Этапы формирования компетенций	Шкала оценивания (максимальное количество баллов)
Студент знает общие понятия, концепции и методологические аспекты изучаемой темы,	Теоретический (знать)	60 (2 ЗЕ) 46 (3 ЗЕ)

особенности реализации основных процессов жизнедеятельности растительных организмов на разных уровнях организации и адаптаций к условиям среды. Студент имеет представление об основных методах, применяемых в исследованиях функциональной активности растений и математических методах анализа опытных данных.		

Примеры тестовых вопросов для рубежного контроля знаний

I. Контролируемые модули:
разделы**I-III «Физиология растительной клетки. Водообмен растения»**

Шкала оценивания:
в вопросах 1-24 выбрать один правильный ответ (правильный ответ на вопрос – 1 балл);
задача №1 (правильное решение задачи – 18 баллов);
задача №2 (правильное решение задачи – 18 баллов).

«Водообмен растения»
(максимальное количество баллов – 60)

ВЫБЕРИТЕ **ОДИН** ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ *(правильный ответ на вопрос – 1 балл)*

1. Тонопласт – это
а) содержимое вакуолей
б) внутренняя среда хлоропласта
в) мембрана вакуоли
г) протопласт растительной клетки

2. Вода будет поступать в клетку, если внешний раствор по отношению к клеточному соку
а) гипотонический
б) гипертонический
в) изотонический
г) коллоидный

3. Вода, удерживаемая гидрофильными коллоидами протоплазмы и осмотически активными веществами, – это
а) гигроскопическая вода
б) плёночная вода
в) гидрофобно-стабилизированная вода
г) коллоидно-связанная вода

4. В физиологически более молодых клетках цитоплазма
а) не отличается по вязкости от старых клеток
б) более вязкая
в) менее вязкая
г) не содержит связанной воды

5. Какое из перечисленных явлений позволяет определить, являются клетки растительной ткани жизнеспособными или нет?
а) клетки не окрашиваются красителями
б) в клетках можно вызвать плазмолиз и деплазмолиз
в) в клетках отчетливо видно ядро
г) содержимое клеток хорошо окрашивается красителями

6. Две живые клетки контактируют друг с другом. Осмотическое давление клеточного сока в первой клетке 1,1 мПа, во второй 0,9 мПа; тургорное давление в первой клетке 0,8 мПа, во второй 0,6 мПа. Вода будет
а) поступать из первой клетки во вторую
б) поступать из второй клетки в первую
в) находиться в динамическом равновесии между клетками
г) переходить в свободное состояние

7. Какова величина осмотического давления клеточного сока при одинаковых температурных условиях у растения, выросшего в тенистом влажном месте и у растения, произрастающего в степи?
а) выше у растущего в тенистом влажном месте
б) осмотическое давление будет одинаковым
в) выше у растения в степи
г) осмотическое давление в клетках будет зависеть от скорости роста

8. Резервуар одного осмометра заполнен 0,1 М раствором сахарозы, а другого – 0,1 М раствором NaCl. Осмометры погружены в дистиллированную воду. В каком осмометре жидкость поднимется на большую высоту?
а) в обоих растворах на одинаковую высоту
б) в осмометре с хлоридом натрия
в) в осмометре с раствором сахарозы
г) жидкость не будет подниматься

9. Количество воды, испаряемой растением за единицу времени единицей поверхности листа, – это
а) продуктивность транспирации
б) относительная транспирация
в) интенсивность транспирации
г) экономность транспирации

10. Основным приспособлением, регулирующим испарение воды растением, является
а) кутикула
б) устьичный аппарат
в) чечевички
г) гидатоды

11. Этапы транспирации и их последовательность следующие
а) насыщение водой фазы клеточных стенок → переход воды в межклетники → поступление паров воды в устьичные щели
б) наполнение водой ксилемы листовых жилок → переход воды в окружающие клетки → поступление паров воды в межклетники;
в) поступление паров воды в устьичные щели → переход воды в межклетники → диффузия паров воды в атмосферу
г) переход воды из клеточных стенок в межклетники → поступление паров воды в устьичные щели → диффузия паров воды в атмосферу

12. Радиальный транспорт воды в корневой системе может осуществляться тремя путями: по апопласту, по симпласту и трансмембранно. Апопластный путь прерывается
а) при переходе воды из ризодермы в кору корня
б) в эндодерме
в) в клетках перицикла центрального цилиндра
г) при заполнении элементов ксилемы

13. Вода в растении продвигается из клетки в клетку благодаря
а) градиенту водного потенциала
б) силам адгезии и когезии
в) корневому давлению
г) транспирационному току

14. Барьером между растением и внешней средой, защищающим от потери воды и от действия патогенов, является
а) эндодерма
б) апопласт
в) древесинные и лубяные волокна
г) кутикула, пропитанная суберином и восковой налет

15. Условием поглощения воды растением является
а) более высокий водный потенциал почвы, чем водный потенциал корня
б) высокая концентрация осмотически активных веществ в структуре почвы
в) высокая сила сцепления между молекулами воды и клетками ризодермы корня
г) более высокий водный потенциал корня, чем водный потенциал почвы

16. На каком основании при расчете интенсивности транспирации можно пренебречь величиной верхней поверхности листьев?
а) верхняя сторона листьев имеет более толстую кутикулу
б) у большинства высших растений устьица располагаются на нижней стороне листьев и устьичная транспирация составляет 80-90% от общей транспирации
в) внутренняя площадь листа, образованная системой межклетников и воздухоносных полостей, значительно превышает площадь верхней поверхности листа
г) клетки палисадного мезофилла, примыкающие к верхней стороне листа, ограничивают водный баланс между межклетниками и устьичными отверстиями

17. Почему после удаления испаряющих органов у растения продолжается (в течение нескольких часов и даже суток!) поглощение воды корнями и вытекание пасоки в месте среза?

а) благодаря корневому давлению в корне накапливается большое количество воды, что обеспечивает его длительную жизнеспособность
б) осмотический транспорт воды в корень зависит от градиента водного потенциала между клетками ризодермы и внешней средой, а не от наличия испаряющих органов
в) сосуды ксилемы в силу капиллярных свойств начинают выполнять в месте среза функцию испаряющих органов
г) продолжает функционировать нижний концевой двигатель, нагнетающий воду от корней вверх по растению

18. По какой части стебля идет восходящий ток?
а) по проводящим элементам ксилемы, флоэмы и апопласту
б) по ситовидным трубкам, апопласту и через аквапорины
в) по трахеальным элементам ксилемы (трахеидам и сосудам)
г) по водоносным тканям

19. Какие особенности строения замыкающих клеток устьиц большинства покрытосеменных растений определяют изменение просвета устьичной щели при изменении величины тургорного давления этих клеток?
а) тесный контакт оболочек замыкающих и побочных клеток
б) гантелевидная или почковидная форма клеток, более толстая часть клеточной стенки, граничащая с устьичной щелью, и радиальная ориентация в клеточной стенке микрофибрилл целлюлозы
в) высокая эластичность клеточных стенок, обеспечивающая способность замыкающих клеток увеличиваться в объёме на 40-100%
г) частичная лигнификация клеточных оболочек, нелигнифицированными остаются только участки, обращенные к устьичной щели

20. Чем объясняется уменьшение интенсивности всасывания воды корнями при затоплении почвы?
а) нарушение аэрации вызывает гипоксию или аноксию, начинается угнетение энергетических процессов в клетках корня и накопление токсичных продуктов метаболизма
б) водный стресс вызывает состояние анабиоза
в) корни, получив избыточное количество воды, прекращают её поглощать, и их метаболизм перестраивается на обеспечение восходящего тока воды к надземным органам
г) при развитии корней в водной среде утрачиваются корневые волоски, играющие основную роль в поглотительной активности корня

21. Почему корни слабо поглощают воду из холодных почв?
а) повышается вязкость цитоплазмы клеток корня
б) понижается проницаемость цитоплазмы клеток корня
в) при низких температурах угнетается интенсивность обмена веществ (в первую очередь, дыхание) в клетках корня
г) верно всё, указанное в пунктах а), б), в)

22. Относительная транспирация исследуемого растения оказалась равной 0,25. Как Вы оцените интенсивность транспирации листьев этого растения по сравнению с физическим испарением воды?
а) высокая
б) средняя
в) низкая
г) оптимальная

23. У некоторых растений незадолго перед дождем появляются капли жидкости на кончиках листьев. Каковы причины этого явления?
а) начинают интенсивно функционировать эпидермальные солевые железы, участвующие в водно-солевой регуляции
б) конденсация атмосферной влаги на листьях
в) выделение гуттационной жидкости через гидатоды в условиях повышенной влажности
г) секреция эпидермальных железистых трихом или специализированных желёзок, способствующая защите поверхности листа во время дождя

24. Какое из предложенных утверждений теоретически правильно и объясняет тот факт, что при общей небольшой площади устьичных отверстий (не более 1% от площади листьев) интенсивность транспирации при благоприятных условиях водоснабжения приближается к интенсивности эвапорации с площади, равной общей площади поверхности листа?

а) скорость диффузии паров воды через малые отверстия пропорциональна их суммарной площади
б) скорость диффузии воды через капилляры пропорциональна их количеству и обратно пропорциональна их диаметру
в) скорость диффузии паров воды через малые отверстия пропорциональна не площади отверстий, а диаметру или длине окружности
г) ни одно из утверждений не верно

ЗАДАЧИ*(правильное решение каждой задачи – 20 баллов)*

ВАРИАНТ №1

1. Растение пересажено в почву. Осмотическое давление почвенного раствора 0,2 МПа. В момент посадки осмотическое давление в корневых волосках было 0,9 МПа, тургорное давление 0,8 МПа. Сможет ли это растение жить на данной почве? Объясните.
2. Побег, взвешенный сразу после срезания, имел массу 10,26 г, а через 3 мин. – 10,17 г. Общая площадь нижней стороны листьев побега равна 240 см^2. Определите интенсивность транспирации.

ВАРИАНТ №2

1. Сколько воды испарит растение за 5 минут, если интенсивность транспирации 120 г/м^2·ч, а площадь нижней стороны всех листьев составляет 240 см^2?
2. У дерева площадь листовой поверхности, испаряющей воду, составляет 12 м^2. Это дерево испарило за 2 часа 3 кг воды. Чему равна интенсивность транспирации?

ВАРИАНТ №3

1. Корни одинаковых молодых растений пшеницы погружены в сосуды с растворами безвредных солей. Осмотическое давление этих растворов 0,2 МПа, 0,4 МПа, 0,6 МПа и 0,8 МПа. Осмотическое давление клеточного сока в корневых волосках этих растений составляет 0,5 МПа. В каких растворах будет происходить поглощение воды корнями?
2. Молодое растение кукурузы с общей площадью листьев 1,2 дм^2 за 4 минуты испарило 0,06 г воды. При тех же условиях со свободной водной поверхности площадью 20 см^2 за 30 минут испарилось 0,15 г воды. Определите относительную транспирацию листьев (у кукурузы устьица расположены на обеих сторонах листовой пластинки).

II. Контролируемые модули:
разделы **IV-IX «Метаболизм растений»**

Шкала оценивания:
в вопросах №№ 1-25 выбрать один правильный ответ (правильный ответ на каждый вопрос – 1 балл);
в вопросах №№ 26-28 указать понятие/термин (каждый правильный ответ – 1 балл);
на вопросы №№ 29, 30 дать краткие письменные ответы (каждый правильный ответ по существу вопроса – 9 баллов).

«Метаболизм растения»

Максимальное количество баллов – 46 (правильный ответ на вопрос теста – 1 балл, краткий письменный ответ на каждый вопрос – максимум 8 баллов)

*В ВОПРОСАХ №№ 1 – 25 ВЫБЕРИТЕ **ОДИН ПРАВИЛЬНЫЙ** ОТВЕТ*
*В ВОПРОСАХ №№ 26 – 28 УКАЖИТЕ **ПОНЯТИЕ / ТЕРМИН***
*НА ВОПРОСЫ №№ 29-30 ДАЙТЕ **КРАТКИЕ ПИСЬМЕННЫЕ ОТВЕТЫ***

1. Из перечисленных углеводов растений к гексозам относится:

а) ксилоза
б) мальтоза
в) инулин
г) фруктоза

2. Наиболее хорошо переносимой по флоэме транспортной формой углеводов является

а) сахароза
б) глюкоза
в) фруктоза
г) крахмал

3. В какой части хлоропласта локализованы его пигментные системы?

а) в наружной мембране
б) в строме
в) во внутренней пограничной мембране
г) в мембранах (тилакоидах) гран

4. Хлорофилл способен взаимодействовать с кислотами и щелочами. Какие из веществ образуются в результате реакции хлорофилла с соляной кислотой?

а) хлорид магния и феофитин
б) хлорофиллиновая кислота и фитол
в) порфирин и метанол
г) феофитин и фитол

5. Какие лучи спектра поглощаются каротиноидами?

а) оранжевые
б) желтые
в) зеленые
г) синие

6. В состав пластоцианина и ряда оксидаз входит
а) медь
б) калий
в) магний
г) марганец

7. Какие из перечисленных признаков характерны для нециклического фотофосфорилирования?

а) электрон возбужденной молекулы хлорофилла, поступивший в систему переносчиков, не возвращается к той же молекуле хлорофилла, образуется *NADPH*, происходит выделение кислорода
б) кислород не выделяется, окисляется *NADPH*
в) электрон возбужденной молекулы хлорофилла, поступивший в систему переносчиков, не возвращается к той же молекуле хлорофилла, образуется *ADP* и P_i и выделяется CO_2
г) этот электрон возвращается к той же молекуле хлорофилла, образуется *ATP*, восстанавливается *NADPH*

8. Первичным акцептором углекислого газа в цикле Кальвина является

а) 3-фосфоглицериновая кислота
б) рибулозо-1,5-дифосфат
в) 3-фосфоглицериновый альдегид
г) рибулозо-1,5-дифосфаткарбоксилаза/оксигеназа

9. При каком освещении эффективность использования световой энергии при фотосинтезе выше?

а) при непрерывном
б) при импульсном (прерывистом)
в) при непрерывном, но освещенность должна ритмично изменяться
г) при прерывистом, но световые периоды должны быть длительнее темновых

10. Для большинства растений умеренной зоны максимальная интенсивность фотосинтеза достигается при температуре

а) 15 – 20 °С
б) 20 – 25 °С
в) 25 – 35 °С
г) 35 – 40 °С

11. Основная роль в процессах оттока продуктов фотосинтеза из листа и их распределении по растению принадлежит

а) флоэме
б) ксилеме
в) плазматическим мембранам клеток мезофилла листа
г) клеточным стенкам клеток мезофилла листа

12. Результаты систематических измерений концентрации углекислого газа в атмосфере в Северном полушарии показали, что содержание CO_2по ряду причин изменяется в течение года. Один из

факторов изменения концентрации углекислого газа – сезонные ритмы фотосинтеза у растений. В каком из перечисленных месяцев количество CO_2 в атмосфере будет наименьшим?

а) в апреле
б) в июне
в) в августе
г) в октябре

13. В электрон-транспортной цепи митохондрий первичным донором электронов является

а) восстановленный *NADH* или FAD
б) вода
в) кислород
г) *ATP*

14. В электрон-транспортной цепи митохондрий конечным акцептором электронов является

а) вода
б) кислород
в) углекислый газ
г) NAD^+ или FAD^+

15. На каждую молекулу NADH, окисленную в электрон-транспортной цепи митохондрий, образуется

а) 2 *ATP*
б) 3 *ATP*
в) 4 *ATP*
г) 6 *ATP*

16. При окислении одной молекулы глюкозы в энергетическом обмене в итоге образуется

а) 8 *ATP*
б) 15 *ATP*
в) *30 ATP*
г) *38 ATP*

17. Наиболее высока интенсивность дыхания

а) в корне
б) в листьях
в) в меристемах
г) в семенах

18. Свободноживущими азотфиксаторами являются бактерии рода

а) *Rhizobium*
б) *Azotobacter*
в) *Nitrisomonas*
г) *Nitrobacter*

19. В результате денитрификации

а) почва обогащается легкодоступными соединениями азота
б) почва обедняется соединениями азота
в) осуществляется минерализация органических азотсодержащих соединений
г) создаются условия для развития клубеньковых бактерий и свободноживущих азотфиксаторов

20. Из указанных элементов хуже всего реутилизуются в растениях

а) кальций, бор
б) азот, калий
в) фосфор, сера
г) магний, хлор

21. Роль почвенных микроорганизмов для корневого питания растений заключается в

а) усвоении атмосферного азота
б) секреции ряда биотических веществ, используемых растениями
в) минерализации органических остатков
г) верно всё, указанное в пунктах а), б), в)

22. В биологической фиксации азота микроорганизмами главную роль играет фермент

а) нитратредуктаза
б) нитритредуктаза
в) нитрогеназа
г) аминотрансфераза

23. Восстановление нитрата до аммиака растениями осуществляется

а) сначала нитратредуктазой, затем нитритредуктазой

б) сначала нитритредуктазой, затем нитратредуктазой
в) только нитратредуктазой
г) только нитритредуктазой

24. У большинства травянистых растений превращение нитратов в органические азотсодержащие соединения происходит

а) только в корнях
б) в корнях и листьях
в) только в листьях
г) в листьях и плодах

25. При фосфорном голодании наблюдается

а) интенсивное пожелтение листьев, некрозы по краям листьев, молодые листья поражаются, засыхают и отмирают раньше старых
б) общее ослабление растений, появление на листьях, незрелых плодах коричневых некротических пятен, голубовато-зелёное с бронзовым оттенком окрашивание листьев, скручивание листьев
в) отмирание меристематических зон стебля, корня и листьев, появление укороченных корней, мелко скрученных листьев
г) точечный хлороз листьев, разрушение хлорофилла и нарушение структуры крахмальных зёрен

26. Резкое угнетение роста, хлороз листьев с появлением красноватых оттенков, слабое цветение – признаки недостатка …. *(назовите минеральный элемент)*

27. Усвоение атмосферного азота бактериями называется …. *(назовите процесс)*

28. Биологическое окисление соединений аммиака до нитратов почвенными микроорганизмами называется …. *(назовите процесс)*

29. Как объяснить наличие разнообразных аминокислот и почти полное отсутствие ионов NO_3^- в пасоке (ксилемном соке) многих древесных растений, в том числе произрастающих на почве, богатой нитратами?

30. Как объяснить разную величину дыхательного коэффициента у прорастающих семян пшеницы и прорастающих семян рапса?

ОС-4 Зачет в форме устного собеседования по вопросам

При проведении зачета учитывается уровень знаний обучающегося при ответах на вопросы (теоретический этап формирования компетенций), умение обучающегося отвечать на дополнительные вопросы по применению теоретических знаний на практике и по выполнению обучающемся заданий текущего контроля (модельный этап формирования компетенций).

Критерии и шкала оценивания зачета:

По результатам сессии (трудоёмкость 2 зачетные единицы) итоговым контролем является зачёт, для получения которого студенту нужно набрать более 60 баллов:

сессия 5 (2 ЗЕ)	
«зачтено»	более 60 баллов
«не зачтено»	менее 60 баллов

Критерий	Этапы формирования компетенций	Количество баллов
• студент не обнаруживает понимания предложенного вопроса и/или даёт ответ, который содержательно не соотносится с поставленным вопросом; • студент плохо ориентируется в понятиях или знаком	Теоретический (знать)	0 - 20

лишь с некоторыми основными определениями и терминами из темы, близкой к предложенному вопросу; • студент плохо понимает сущность, цели проведенных лабораторных работ по изученным темам, не способен делать логические умозаключения, расчеты и выводы по итогам лабораторных опытов (исследований, экспериментов).		
• студент ограничивается общими понятиями по предложенному вопросу или использует упрощенные определения, трактовки; • студент путается в терминах и понятиях, допускает ошибочные суждения, неточности, но исправляет ошибки по ходу ответа с помощью преподавателя; • студент понимает сущность и цели проведенных лабораторных работ по изученным темам, но затрудняется самостоятельно без помощи преподавателя делать верные логические умозаключения, расчеты, обобщения и выводы по итогам лабораторных опытов, исследований, экспериментов и т.п.	Модельный (уметь)	21 - 40
• студент дает полный, структурированный ответ по существу предложенного вопроса; • студент свободно оперирует понятиями, терминами и определениями; • студент понимает сущность и цели проведенных лабораторных работ по изученным темам, знает порядок действий и технику безопасности при проведении опытов, исследований, экспериментов, расчетов и т.п.; • студент самостоятельно делает правильные логические умозаключения, обобщения и выводы по итогам лабораторных работ; • студент может допустить не более 2-х несущественных ошибочных суждений, неточностей или оговорок, которые исправляет самостоятельно в процессе ответа.	Практический (владеть)	41 - 60

ОС-5 Экзамен

Критерии и шкала оценивания оценивания знаний студентов на экзамене:

По итогам сессии (трудоёмкость 3 зачетные единицы) студент набирает определённое количество баллов, которое соответствует оценке по принятой четырёхбалльной шкале, характеризующей качество освоения студентом знаний, умений и навыков по дисциплине:

Оценка	сессия 6 (3 ЗЕ)
«отлично»	271-300 баллов
«хорошо»	211-270 баллов
«удовлетворительно»	151-210 баллов
«неудовлетворительно»	0-150 баллов

Критерий	Этапы формирования	Количество

	компетенций	баллов
• экзаменуемый не обнаруживает понимания предложенного вопроса и/или даёт ответ, который содержательно не соотносится с поставленным вопросом; • экзаменуемый не ориентируется в понятиях, определениях и/или не владеет терминологией по существу вопроса; • экзаменуемый знаком лишь с некоторыми основными понятиями, терминами из темы, близкой к предложенному вопросу.	Теоретический (знать)	0 - 19
• экзаменуемый ограничивается общими понятиями и/или даёт общий ответ пор теме, близкой к предложенному вопросу; • экзаменуемый плохо ориентируется в основных понятиях, определениях, терминах; • экзаменуемый допускает систематические ошибки в названиях, терминах и т.п.		20 - 40
• экзаменуемый ограничивается общими понятиями по предложенному вопросу; • экзаменуемый использует упрощенные определения, трактовки; • экзаменуемый путается в терминах и понятиях, но исправляет ошибки по ходу ответа с помощью преподавателя.	Модельный (уметь)	41 - 59
• экзаменуемый демонстрирует знание базового материала по предложенному вопросу; • экзаменуемый владеет лишь основными терминами и понятиями и использует упрощенные определения; • экзаменуемый допускает ошибочные суждения, неточности, которые исправляет в процессе ответа с помощью преподавателя.		60 - 80
• экзаменуемый дает полный, структурированный ответ по существу предложенного вопроса; • экзаменуемый свободно оперирует терминами и понятиями; • экзаменуемый может допустить не более 3-х незначительных ошибочных суждений, неточностей или оговорок, которые исправляет в процессе ответа с помощью преподавателя.	Практический (владеть)	81 - 99
• экзаменуемый показывает всесторонние, систематические и глубокие знания по предложенному вопросу; • экзаменуемый свободно и безошибочно оперирует терминами и понятиями; • экзаменуемый знаком с дополнительным материалом, выходящим за рамки основной учебной программы; • экзаменуемый может допустить не более 2-х несущественных ошибочных суждений, неточностей или оговорок, которые исправляет самостоятельно в процессе ответа.		100 - 120

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы:

Материалы для организации текущей аттестации представлены в п.6 Программы.

ПРИМЕРНЫЕ ВОПРОСЫ ДЛЯ ЗАЧЕТА

1. Структура и функции мембран растительных клеток.
2. Трансмембранный электрохимический градиент. Пассивный и активный транспорт в мембранах клеток растений.
3. Структура и функции клеточной стенки. Тургорные явления в растительной клетке.
4. Специфические органеллы растительных клеток. Функции пластид, вакуолей.
5. Термодинамические закономерности осмоса. Растительная клетка как осмотическая система.
6. Углеводы и их функции в растениях.
7. Жирные кислоты, липиды и жироподобные вещества растений.
8. Аминокислоты и белки растений.
9. Поступление воды в корень. Радиальный транспорт воды в корне. Корневое давление, нижний концевой двигатель.
10. Транспирация. Работа устьичного аппарата. Верхний концевой двигатель.
11. Транспорт воды в растении.

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ

1. Физиология растений как наука. Значение растений для существования жизни на Земле.
2. Общая характеристика и особенности растительных клеток. Строение и функции пластид и вакуолей.
3. Строение и функции клеточной стенки. Апопласт.
4. Структура и функции биологических мембран. Особенности мембран растительной клетки.
5. Основные закономерности осмоса. Осмотическое давление. Осмотический механизм поступления воды в клетку.
6. Растительная клетка как осмотическая система. Тургор, тургорное давление, сосущая сила. Плазмолиз. Циторриз.
7. Физико-химические свойства цитоплазмы: вязкость, эластичность. Роль биоколлоидов цитоплазмы. Изменение свойств цитоплазмы растительных клеток при изменении условий среды (водного режима, температуры).
8. Особенности водного режима у растений разных экологических групп. Закон В.Р. Заленского.
9. Природа и значение мембранного электрохимического градиента. Пассивный транспорт ионов и молекул через мембраны.
10. Природа и значение мембранного электрохимического градиента. Активный транспорт ионов через мембраны. Способы транспорта ионов H^+ через мембраны. Особенности и значение H^+-АТФсинтазы. Бактериородопсин.
11. Особенности молекулярного состава растительных организмов. Вещества вторичного метаболизма.
12. Характеристика важнейших углеводов растительных организмов.
13. Жирные кислоты, жиры и жироподобные вещества (липоиды) растительных организмов.
14. Нуклеиновые кислоты. Репликация.
15. Нуклеиновые кислоты. Транскрипция. Особенности регуляции экспрессии генома у растений.

16. Особенности аминокислотного состава растений. Характеристика белков растительных организмов. Трансляция.
17. Водный режим растений. Функции корня. Корень как специализированный орган поглощения воды и минеральных веществ.
18. Механизмы поступления воды в корень. Радиальный транспорт воды в корне. Корневое давление и нижний концевой двигатель.
19. Необходимость и значение транспирации в жизнедеятельности растений. Лист как орган транспирации. Верхний концевой двигатель. Транспорт воды по растению (механизмы ксилемного транспорта).
20. Работа устьиц и ее регуляция. Факторы, влияющие на работу устьичного аппарата.
21. Факторы, влияющие на поглощение воды корнем и на транспирацию.
22. История развития учения о фотосинтезе. Фотосинтез как совокупность световых и темновых реакций. Общее уравнение фотосинтеза. Глобальное значение фотосинтеза.
23. Структура, свойства и функции хлорофиллов. Превращение энергии света в молекуле хлорофилла.
24. Свойства и функции добавочных фотосинтетических пигментов (каротиноидов, фикобилинов).
25. Световая фаза фотосинтеза. Миграция энергии и электронов в ЭТЦ хлоропластов. Особенности бактериального фотосинтеза.
26. Темновая фаза фотосинтеза. C_3-путь фотосинтеза (цикл Кальвина).
27. C_4-путь фотосинтеза, его адаптационное значение. Цикл Хетча-Слэка-Карпилова.
28. C_4-путь фотосинтеза, его адаптационное значение. Метаболизм по типу толстянковых.
29. Метаболизм гликолевой кислоты (фотодыхание), его адаптационное значение.
30. Регуляция фотосинтеза на разных уровнях организации.
31. Влияние внешних факторов на фотосинтез: интенсивности и качества света, температуры, концентрации CO_2, водного режима, элементов минерального питания.
32. Клеточное дыхание как совокупность окислительно-восстановительных процессов. Локализация этапов дыхания в клетке. Теория В.И. Палладина и А.Н. Баха об анаэробном и аэробном этапах дыхания.
33. Гликолиз. Взаимосвязь дыхания и брожения.
34. Цикл ди- и трикарбоновых кислот (цикл Кребса). Глиоксилатный цикл, его значение.
35. Дыхательная ЭТЦ митохондрий.
36. Гипотезы мембранного синтеза АТФ. Энергетический выход дыхания.
37. Окислительный пентозофосфатный путь (ПФП), его значение.
38. Регуляция дыхания у растений. Взаимосвязь дыхания и фотосинтеза.
39. Влияние факторов среды на дыхание: концентрации O_2 и CO_2, температуры, водного режима, элементов минерального питания, механических повреждений.
40. Теория минерального питания растений. Элементарный химический состав растений. Влияние внешних факторов на минеральное питание.
41. Макроэлементы. Физиологическая роль K, Ca, Mg, P, S, Fe.
42. Микроэлементы. Физиологическая роль B, Mn, Cu, Zn.
43. Физиологическая роль азота. Аммонификация, нитрификация. Поглощение азота растениями. Денитрификация.
44. Усвоение атмосферного азота почвенными симбиотическими и свободноживущими азотфиксирующими микроорганизмами.
45. Превращение азота в растениях. Реутилизация.
46. Рост растений. Рост и дифференцировка клеток. Функционирование апикальных меристем побега и корня.
47. Развитие растений. Этапы жизненного цикла растений. Ювенильность у растений и условия перехода к этапу зрелости и размножения.
48. Гормональная теория регуляции развития и цветения растений М.Х. Чайлахяна.
49. Фитогормоны – «стимуляторы» роста и развития растений: ауксины, цитокинины, гиббереллины.

50. Фитогормоны – «ингибиторы» роста и развития растений: абсцизины, этилен. Синтетические регуляторы роста и развития.
51. Влияние внешних факторов на рост и развитие. Роль фитохрома.
52. Регуляция роста и развития растений на разных уровнях организации.
53. Периодические явления в жизни растений. Циркадные ритмы. Суточные и сезонные ритмы фотосинтеза, транспирации. Понятие о покое и его механизмах.
54. Понятие стресса у растений. Адаптации и приспособления к перенесению высоких и низких температур. Учение Н.А. Максимова о защитных веществах и теория И.И. Туманова о закаливании растений.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенции.

Краткая характеристика процедуры реализации текущего и промежуточного контроля для оценки компетенций обучающихся представлена в таблице:

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика процедуры оценивания компетенций	Представление оценочного средства в фонде
1.	Контрольная работа	Контрольная работа выполняется в форме письменного тестирования по теоретическим вопросам курса. Регламент – 1-1.5 минуты на один вопрос.	Тестовые задания
2.	Зачет в форме устного собеседования по вопросам	Проводится в заданный срок согласно графику учебного процесса. При выставлении оценки «зачтено»/«не зачтено» учитывается уровень приобретенных компетенций студента. Компонент «знать» оценивается теоретическими вопросами по содержанию дисциплины, компоненты «уметь» и «владеть» - практикоориентированными заданиями.	Комплект примерных вопросов к зачету
3.	Экзамен	Проводится в период экзаменационной сессии согласно расписанию экзаменов. При выставлении оценки учитывается уровень приобретенных компетенций студента. Компонент «знать» оценивается теоретическими вопросами по содержанию дисциплины (вопросы №№ 1-2 экзаменационного билета), компоненты «уметь» и «владеть» практикоориентированным заданием (вопрос №3 экзаменационного билета).	Комплект примерных экзаменационных вопросов

Критерии оценивания знаний студентов по дисциплине

В конце изучения дисциплины подводятся итоги работы студентов на лекционных и лабораторных занятиях путем суммирования заработанных баллов в течение сессии.

№ п/п	Вид деятельности	Максимальное количество баллов за	Максимальное количество баллов

		занятие	
1.	Посещение лекций	2	6
2.	Посещение лабораторных занятий	1	8
3.	Работа на занятии	25	200
4.	Мероприятия рубежного контроля - контрольная работа (2)	60+46	106
5.	Зачет		60
6.	Экзамен		120
ИТОГО:	5 зачетных единиц		500 баллов

Формирование балльно-рейтинговой оценки работы студента

		Посещение лекций	Посещение лабораторных и практических занятий	Работа на лабораторных и практических занятиях	Рубежный контроль	Итоговая аттестация	Итоговая сумма баллов
сессия 6	Кол-во баллов по видам работ (за 1 занятие)	2	1	25	60	зачет 60	200
	Суммарное максимальное кол-во баллов	1×2=2	3×1=3	3×25=75			
сессия 5	Кол-во баллов по видам работ (за 1 занятие)	2	1	25	46	экзамен 120	300
	Суммарное максимальное кол-во баллов	2×2=4	5×1=5	5×25=125			
						ИТОГО:	500

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература

1. Веретенников А.В. Физиология растений: учебник. – М.: Академический проект, 2006. - 479 с. (Библиотека УлГПУ)

2. Кузнецов В.В., Дмитриева Г.А. Физиология растений: учебник. – М.: Высшая школа, 2005. - 735 с. (Библиотека УлГПУ)

3. Физиология растении: учебник / под ред. И.П. Ермакова. – М.: Академия, 2007. - 634 с. (Библиотека УлГПУ)

4. Хелдт Г.-В. Биохимия растений. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. - 471 с. [Электронный ресурс]. - URL: http://znanium.com/bookread2.php?book=477773

Дополнительная литература

1. Андреев В. П. Лекции по физиологии растений : учебное пособие / В.П. Андреев. - Санкт-Петербург : РГПУ им. А. И. Герцена, 2012. - 300 с. [Электронный ресурс]. URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428272

2. Кабашникова Л.Ф. Фотосинтетический аппарат и стресс у растений. - Минск: Белорусская наука, 2014. - 272 с. [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=330529

3. Полевой В.В. Физиология растений: учебник. М.: Высшая школа, 1989. - 464 с. (Библиотека УлГПУ)

4. Якушкина Н.И., Бахтенко Е.Ю. Физиология растений: учебник. - М.: Владос, 2005. - 463 с. (Библиотека УлГПУ)

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»,

необходимых для освоения дисциплины (модуля).

Интернет-ресурсы

- «Физиология растений». Журнал Российской академии наук. / [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.rusplant.ru
- «Бюллетень Общества физиологов растений России». Периодическое информационное издание ОФР. / [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://ofr.su/bulletin

Электронные библиотечные системы (ЭБС), с которыми сотрудничает «УлГПУ им. И.Н. Ульянова»

№	Название ЭБС	№, дата договора	Срок использования	Количество пользователей
1	«ЭБС ZNANIUM.COM»	Договор № 2304 от 19.05.2017	с 31.05.2017 по 31.05.2018	6 000
2	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Договор № 1010 от 26.07.2016	с 22.08.2016 по 21.11.2017	6 000

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).

Лекционные и лабораторные занятия по физиологии растений должны подчиняться последовательному системному подходу. Изучение материала направлено на формирование в сознании студентов устойчивых межпредметных связей с другими дисциплинами ботанического (в частности) и биологического (вообще) профилей: молекулярной биологией, биохимией, биофизикой, цитологией, генетикой, микробиологией, анатомией и морфологией растений, фитоценологией, фитопатологией, экологией, растениеводством и др.

В изложении теоретического материала наиболее эффективен проблемный подход, активирующий познавательную деятельность студентов. Требуется применение наглядного и демонстрационного материала (таблиц, видеосюжетов, презентаций, моделей и т.п.).

Деятельность преподавателя при проведении лабораторных занятий направлена на совершенствование у студентов индивидуальных навыков решения теоретических и прикладных задач, выработку навыков интеллектуальной работы.

На лабораторных занятиях обязателен контроль со стороны преподавателя за соблюдением техники безопасности студентами.

В начале лабораторного занятия преподаватель определяет цель, формулирует основные вопросы и проблемы по изучаемой теме, знакомит студентов с методикой и правилами работы. Для выполнения лабораторной работы целесообразно разбить студенческую группу на звенья (по 2 чел.) или микрогруппы. В конце лабораторного занятия подводятся итоги, формулируются выводы, решения, проводятся упражнения на закрепление знаний и т.п. Преподаватель оценивает работу, ответы и выступления студентов на занятии.

Заблаговременно преподаватель должен дать задание студентам для самостоятельной подготовки по теме следующего лабораторного занятия.

Для организации текущего контроля знаний рекомендуется использование тестовых заданий. Тестовые задания по курсу «Физиология растений» разработаны для программы «АСТ-тест» и включают 4 традиционные формы: закрытый тест, открытый тест, тест на установление правильной последовательности, тест на установление соответствия между процессами, параметрами или явлениями.

Значительная доля учебной работы по дисциплине «Физиология растений» отводится на самостоятельное изучение студентами. Студент при содействии преподавателя овладевает навыками самостоятельной работы с учебной и научно-исследовательской литературой. На лекциях студент получает основополагающий материал в рамках базовой программы

изучаемой дисциплины, но ряд вопросов по усмотрению преподавателя требует самостоятельного изучения.

В ходе изучения курса «Физиология растений» студент:

1. Ведет терминологический словарь по каждому из разделов.
2. Ведет тетрадь по лабораторному практикуму, где отражает ход каждого практического занятия с указанием результатов опытов (в виде рисунков, расчетов, схем, таблиц, выводов).

Вопросы для самостоятельного изучения студентами указаны в п.6 Программы.

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Коняев И.С., Пузакова А.И. Руководство к практическим занятиям по физиологии растений для студентов естественно-географического факультета. – Ульяновск: УлГПУ им. И.Н. Ульянова, 2002. – Ч.1. - 23 с., 2006. – Ч.2. - 16 с.http://ulspu.ru/

Веретенников А.В. Физиология растений: учебник. – М.: Академический проект, 2006. - 479 с. http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=143122

Борисова Г.Г., Ермошин А.А., Малева М.Г., Чукина Н.В. Основы биохимии вторичного обмена растений: учебно-методическое пособие. - Екатеринбург: Издательство Уральского университета - 129 с. http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276368

Кабашникова Л.Ф. Фотосинтетический аппарат и стресс у растений. - Минск: Белорусская наука, 2014. - 272 с. http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=330529

Медведев С.С. Физиология растений: учебник. - Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2013 г. , 512 с. http://ibooks.ru/reading.php?productid=333683

Рогожин В.В. Практикум по физиологии и биохимии растений. - СПб: Гиорд, 2013. - 352 с. http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270497

Хелдт Г.-В. Биохимия растений. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. - 474 с. http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=362949

Планы лабораторных занятий

На лабораторных занятиях студент должен строго следовать инструкциям и порядку, которые определяет преподаватель. Цель каждой работы емко сформулирована в названии лабораторной работы. Ход лабораторного занятия подробно изложен в практикумах (см. п. 8 Программы). Особое внимание нужно уделять требованиям техники безопасности. На лабораторном занятии каждый студент имеет возможность проверить глубину усвоения учебного материала, показать знание понятий, терминов, законов, методов физиологии растений. Оформление лабораторной работы с описанием перечня материалов и оборудования, хода работы, ее результатов и выводов производится каждым студентом в специальной тетради.

Лабораторная работа № 1. Получение искусственной клеточки Траубе.

Лабораторная работа № 2. Явления плазмолиза и деплазмолиза.

Лабораторная работа № 3. Определение осмотического давления клеточного сока плазмолитическим методом (по Де-Фризу).

Лабораторная работа № 4. Определение интенсивности транспирации весовым методом (по уменьшению массы срезанных листьев).

Лабораторная работа № 5. Получение спиртовой вытяжки пигментов листа.

Лабораторная работа № 6. Получение вытяжки каротина.

Лабораторная работа № 7. Разделение пигментов листа методом хроматографической адсорбции.

Лабораторная работа № 8. Разделение пигментов листа методом Крауса.

Лабораторная работа № 9. Химические свойства пигментов.

Лабораторная работа № 10. Оптические свойства пигментов (хлорофиллов и

каротиноидов).
Лабораторная работа № 11. Обнаружение процесса фотосинтеза («проба Сакса»).
Лабораторная работа № 12. Обнаружение амилазы в прорастающих семенах.
Лабораторная работа № 13. Определение дыхательного коэффициента прорастающих семян.
Лабораторная работа № 14. Микрохимический анализ золы.
Лабораторная работа № 15. Обнаружение нитратов в различных частях растений.
Лабораторная работа № 16. Защитное действие сахарозы при низких температурах.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости).

Программное обеспечение

Архиватор 7-Zip,
АнтивирусESETEndpointAntivirusforWindows,
ОперационнаясистемаWindowsPro 7 RUSUpgrdOLPNLAcdmc,
Офисныйпакетпрограмм Microsoft Office Professional 2013 OLP NL Academic,
Программа для просмотра файлов формата DjVuWinDjView,
Программа для просмотра файлов формата PDF AdobeReader XI,
Браузер GoogleChrome.

12.Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Образовательный процесс обеспечивается достаточным аудиторным фондом, оснащенным необходимым учебным оборудованием.

Для проведения лекционных занятий могут быть использованы лекционные аудитории; специализированные лекционные аудитории (оснащенные аудиовизуальными и мультимедийными средствами). При проведении лекций используются учебные таблицы, учебные фильмы, мультимедийные презентации.Лабораторный практикум проводится в специализированной лаборатории физиологии растений, оснащенной оптическими приборами и оборудованием, необходимым для микроскопии, а также рефрактометрами, спектроскопами, иономерами, спектрофотометром, нитратометрами, набором химической посуды и реактивов, индикаторов, красителей.

Для проведения лабораторных занятий, текущего контроля знаний, промежуточного и итогового тестирования могут быть использованы специализированные малые аудитории, оснащенные компьютерной, мультимедийной техникой.

Наименование специализированных аудиторий и лабораторий	**Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы**	**Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа**
Ауд. 338 Лаборатория физиологии растений и микробиологии	Посадочные места – 20 Шкаф книжный закрытый – 2 шт, шкаф книжный открытый – 1 шт, шкаф со стеклом – 1шт, шкаф закрытый с полками – 1 шт, шкаф для одежды – 1 шт, тумба – 2 шт, столы химические – 10 шт, стол большой	* Архиватор 7-Zip, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано. * Антивирус ESET EndpointAntivirusforWindows, лицензия EAV-0120085134, договор №260916 от 12.12.2016 г.,

	химический -1 шт, стол письменный однотумбовый – 1 шт, стул – табурет высокий - 20 шт, стойка над столом – 6 шт, мойка – 3 шт, Стол - парта химический – 2 шт, доска одностоворчатая – 1 шт., спектрофотометр – 2 шт, рефрактометр – , центрифуга - 1 шт, весы электронные – 1 шт, нитрат-тестер ОК-2 и-04 - 1 шт, микроскоп «Микромед С11» - 15шт., ноутбук Lenovo – 1 шт, проектор EpsonEH-TW480 – 1 шт	действующая лицензия. * Операционная система Windows 8 OEM, договор 1163 от 30.12.2013 г., действующая лицензия. * Офисный пакет программ OfficeProPlus 2013 RUS OLP NL Acdmc, договор №0368100013813000032-0003977-01 от 09.07.2013 г., действующая лицензия. * Программа для просмотра файлов формата DjVuWinDjView, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано. * Программа для просмотра файлов формата PDF AdobeReader XI, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано. * Браузер GoogleChrome, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано.
Ауд. 215 Лекционная	Посадочные места – 70, Стол преподавателя – 2шт., доска настенная – 1 шт., кафедра – 1 шт., доска 1010*1512 белая ДП – 126 поворотная – 1шт, проектор Acer 1203 – 1 шт., ноутбук Lenovo G560 – 1 шт., экран настенный – 1шт.	**Лицензионные программы** * Архиватор 7-Zip, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано. * Антивирус ESET EndpointAntivirusforWindows, лицензия EAV-0120085134, контракт №1110 от 15.12.2014 г., действующая лицензия. * Операционная система Windows7, Гражданско-правовой договор №0368100013813000032-0003977-01 от 09.07.2013 г., действующая лицензия. * Офисный пакет программ MicrosoftOfficeProPlus 2013 OLP NL Academic, OpenLicense: 62135981, Гражданско-правовой договор №0368100013813000032-0003977-01 от 09.07.2013 г., действующая лицензия. * Учебное программное обеспечение Smart, , Гражданско-правовой договор №0368100013813000032-0003977-01 от 09.07.2013 г., действующая лицензия. * Программа для просмотра файлов

		формата DjVuWinDjView, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано. * Программа для просмотра файлов формата PDF AdobeReader XI, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано. * Браузер GoogleChrome, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано.
Ауд. № 334 Учебно-методический кабинет: гистологии, цитология, биологии размножения и развития, молекулярная биология	Посадочные места – 20 Стулья – 30 шт, стол преподавателя – 1 шт, стол – 7 шт, шкаф – 3 шт, жалюзи – 8 шт, экран с эл. приводом, screenmediachampion 229x305 – 1шт., проектор necm361x – 1 шт., системный блок norbelintelcoreli7- 1 шт., системный блок norbelintelcoreli5 – 14 шт, источник бесперебойного питания –1 шт., доска магнитно-маркерная 2x3 трехэлементная – 1 шт, МфуCanoni – sensysmf-4550d – 1шт., микроскоп PrimoStar – 25 шт., микроскоп Pannoramicdesk – 1 шт., микроскоп AxioLabA 1 – 1 шт., монитор 23* AOCvaluelinee2350sda - 18 шт	Архиватор 7-Zip, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано. Операционная система WindowsPro 7 RUS Upgrd OLP NL Acdmc, OpenLicense: 47357816, Гражданско-правовой договор № 0368100013813000050-0003977-01 от 02.10.2013 г., действующая лицензия. Офисный пакет программ MicrosoftOfficeProfessional 2013 OLP NL Academic, OpenLicense: 62135981, договор № 799 от 25.09.2013 г., действующая лицензия. Программа для просмотра файлов формата DjVuWinDjView, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано. Программа для просмотра файлов формата PDF AdobeReader XI, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано. Браузер GoogleChrome, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано. Программа Mega 7: MolecularEvolutionaryGeneticsAnalysis, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано. Программа UniproUGENE, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано. Программа

		AppliedBiosystemsSequenceScannerSoftware v2.0 (ThermoFisherScientific), открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано.