

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Костромской государственный университет»
(КГУ)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Направление подготовки 06.03.01 Биология

направленность *Экологические биотехнологии*

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Кострома

2021

Рабочая программа дисциплины «Биофизика» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования направления подготовки 06.03.01 – Биология, приказ № 920 от 07.08.2020

Разработал: Зонтикова С.А., канд. с.-х. наук, доцент кафедры биологии и экологии

Рецензент:

Беляев Андрей Владиславович, директор департамента природных ресурсов и охраны окружающей среды Костромской области

ПРОГРАММА УТВЕРЖДЕНА:

Заведующий кафедрой биологии и экологии:

Сиротина М.В., д.б.н., доцент

Протокол заседания кафедры №_13__ от _03.06.2021 г.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Курс «Физиология растений» относится к числу фундаментальных биологических дисциплин. При его изучении студенты должны познакомиться с природой основных физиологических процессов зеленого растения, механизмами их регуляции и основными закономерностями взаимоотношений организма с внешней средой. Предмет преподается с опорой на процессы, происходящие на клеточном и организменном уровнях. Процессы, происходящие в растениях, рассматриваются также в региональном и эволюционном аспектах. Важное место в программе отведено изучению процессов фотосинтеза и дыхания как основе энергетического и пластического обмена растений. Также рассматриваются физиологические аспекты водообмена, минерального питания, транспорта веществ, роста и развития, а также общие принципы организации и механизмы действия регуляторных систем в клетке и целом организме.

Цель дисциплины: формирование знаний о процессах жизнедеятельности и механизмах их регуляции в зеленом растении, овладение методами анализа и оценки состояния живого растения для формирования готовности к участию в проведении лабораторных биологических исследований и научно-исследовательской деятельности в составе группы и индивидуально.

Задачи дисциплины:

- формирование представлений об основных процессах жизнедеятельности растений на разных уровнях организации;
- приобретение умений и навыков проведения физиологических методов оценки состояния растительного организма в лабораторных условиях, в том числе с применением современной аппаратуры
- приобретение опыта анализа особенностей физиологических процессов в растениях с учетом регионального и эволюционного аспектов

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

освоить компетенции:

ОПК-2: Способен применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания

ОПК-2.2. Использует физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов

ОПК-2.3. Применяет методы оценки состояния живых объектов для мониторинга среды их обитания.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

Знать:

- Специфику задач физиологических исследований, основные проблемы современной физиологии растений;
- Физико-химические, экологические, эволюционные аспекты физиологии растений, связь физиологии растений с другими науками;
- Основные закономерности фотосинтеза, поглощения воды, водный обмен, транспорт веществ, физиология минерального питания, роста и развития растений;

- Энергетические процессы, связанные с энергетическим и пластическим обменом;
- Механизмы устойчивости к неблагоприятным условиям;
- Физиологические принципы и закономерности организации растений, лежащие в основе используемой методики оценки параметров этого растительного объекта;
- Последовательность действий и операций при постановке и проведении конкретного физиологического эксперимента
- Принципы устройства и функционирования современной аппаратуры, используемой при проведении физиологических исследований растений
- Правила оформления записей в лабораторной тетради, особенности биологического рисунка и построения графика динамики физиологического процесса
- Способы математической и статистической обработки полученных результатов
- Требования к оформлению записей в рабочей лабораторной тетради по предмету

Уметь:

- Анализировать физиологические процессы и применять эти умения в практике растениеводства;
- Распознавать признаки нарушения процессов, происходящих в растениях.
- Организовывать биологический физиологический эксперимент в работе с растениями;
- Пользоваться современной аппаратурой при оценке физиологических параметров растительных организмов в ходе эксперимента;
- Формулировать выводы и объяснять полученные в ходе эксперимента результаты;
- Готовить к работе современные приборы оценки физиологических параметров растений и проводить измерение на них;
- Формулировать выводы по итогам проведенного физиологического эксперимента;
- Соотносить полученные результаты с физиологическими параметрами живой системы и экстраполировать результаты на соответствующие объекты и условия
- Статистически обрабатывать полученные экспериментальные данные, строить графики и таблицы для достоверной и наглядной оценки полученных результатов

Владеть:

- Способами анализа уровня физиологических процессов;
- Современными методиками оценки физиологического состояния растительных организмов;
- Навыками закладки, проведения и обработки результатов физиологического эксперимента, в том числе с использованием современной аппаратуры;
- Умениями влиять на ход процессов с целью их оптимизации
- Навыками использования лабораторного оборудования и современных измерительных приборов для оценки физиологических параметров растений
- Навыками обработки учебного материала и научных источников информации по предмету для обоснования полученных в ходе эксперимента результатов
- навыками формулирования выводов о физиологическом состоянии растительного объекта в определенных параметрах опыта на основе собранных данных
- навыками оформления и ведения рабочей лабораторной тетради

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина «Физиология растений» относится к обязательной части учебного плана, изучается в 5-м и 6-м семестрах. Данный курс включает теоретическую и практическую части. Изучение дисциплины базируется на знаниях, полученных студентами при изучении курсов «Общая биология», «Цитология», «Физика», «Биохимия».

Изучение дисциплины «Физиология растений» поможет студентам в освоении дисциплины «Охрана природы и рациональное природопользование», Биотехнологии растений, Основы биотехнологии и биоинженерии, и при подготовке к процедуре защиты и защите выпускной квалификационной работы.

4. Объем дисциплины

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием академических часов и виды учебной работы

Виды учебной работы,	Очная форма
Общая трудоемкость в зачетных единицах	6
Общая трудоемкость в часах	216
Аудиторные занятия в часах, в том числе:	78
Лекции	30
Лабораторные занятия	48
Самостоятельная работа в часах	99,4
Форма промежуточной аттестации	38,6

4.2. Объем контактной работы на 1 обучающегося

Виды учебных занятий	Очная форма
Лекции	30
Лабораторные занятия	48
Консультации	2
Зачет/зачеты	0,25
Экзамен/экзамены	0,35
Всего	80,6

5 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам), с указанием количества часов и видов занятий

5.1 Тематический план учебной дисциплины

№	Название раздела, темы	Всего з.е/час	Аудиторные занятия			Самостоятельная работа
			Лекции	Практическая	Лабораторная работ	
5 семестр						
1	Физиология растительной клетки	0,8/30	6	-	12	12
2	Питание растений углеродом (фотосинтез)	0,9/32	8	-	12	12
3	Рост и развитие растений	0,3/12	2	-	-	10
6 семестр						
4	Дыхание растений	32	4	-	8	20
5	Корневое питание растений	32	4	-	8	20

6	Водный режим растений	20	4	-	4	12
7	Физиологические основы устойчивости растений	19,4	2	-	4	13,4
	Экзамен и зачет	38,6				38,6
	Итого:	6/216	30	-	48	138

5.2. Содержание:

1. Физиология растительной клетки. Особенности клеточного строения растительной клетки. Клетка как организм и как элементарная структура многоклеточного организма растений. Отличие растительной клетки от животной. Мембранный принцип организации клетки. Основные принципы построения мембранных липидных структур. Модельные мембраны. Молекулярная организация биологических мембран.

Транспорт веществ через плазматическую мембрану растительной клетки. Понятие о гомеостазе. Участие мембран в поддержании состояния гомеостаза. Особенности обмена веществ растительной клетки. Поступление веществ в клетку. Роль процессов диффузии и адсорбции, их характеристика. Пассивный и активный транспорт веществ. Участие переносчиков и транспортных АТФаз. Ионные насосы. Скорость поступления веществ. Участие мембранных структур клетки в поглощении и компартментации ионов. Роль вакуоли. Пиноцитоз. Внутриклеточные и клеточные движения.

Осмотические явления в клетке. Основные закономерности поглощения воды клеткой. Осмос. Гипер-, изо- и гипотонические растворы. Осмотический потенциал. Потенциал давления. Сосущая сила. Тургорное давление. Водный потенциал.

Особенности организации и физиологическое значение свободной и связанной воды в растительной клетке. Молекулярная структура и физические свойства воды. Взаимодействие молекул воды и биополимеров, гидратация. Набухание биокolloидов.

Раздражимость растительных клеток. Ростовые и тургорные движения. Корреляционные эффекты. Значение различных ионов и цитоплазматической мембраны клетки растений в передаче раздражения. Ответные реакции на раздражение

2. Питание растений углеродом (фотосинтез). Общее представление о фотосинтезе. Материальная база фотосинтеза. История развития учения о фотосинтезе. Строение листа как органа фотосинтеза, строение хлоропластов.

Пигменты фотосинтеза. Пигментные системы фотосинтезирующих организмов. Хлорофиллы, структура, свойства, функции. Каротиноиды и другие пигменты.

Цепь переносчиков электронов. Фотосистемы. Фотохимические реакции. Фотосинтетическая единица. Реакционные центры и преобразование в них энергии. Компоненты электронно-транспортной цепи фотосинтеза. Характеристика и функции двух фотосистем.

Типы транспорта электронов. Фотофосфорилирование. Хемиосмотическая теория Митчелла. Циклический тип транспорта электронов. Нециклический путь транспорта электронов. Псевдоциклический путь транспорта электронов. Фотолит воды.

Темновая фаза фотосинтеза. Цикл Кальвина

Темновая стадия фотосинтеза. Ключевые ферменты. Химизм реакции цикла Кальвина. Первичные продукты фотосинтеза, их превращение. Регенерация акцепторов CO₂. Первичный синтез углеводов. Фотодыхание.

Особенности пластического обмена у растений разных экологических групп. С4-растения, САМ-фотосинтез и кислотный метаболизм толстянковых. Цикл Хэч-Слэка-Карпилова и САМ-типы метаболизма. Их экологическая роль.

3. Рост и развитие растений. Особенности роста и дифференцировки растительной клетки. Определение понятий «рост» и «развитие». Значение вакуоли в

механизмах роста растительных клеток. Дифференцировка меристематических тканей. . Физиология роста растительной клетки. Фазы роста: эмбриональная, растяжения, дифференцировки, их физиологические особенности. Старение и смерть клетки. Изменения морфологии, метаболизма, энергетики при прохождении каждой фазы. Биогенез органоидов. Понятие о клеточном цикле, влияние различных факторов на деление клеток. Рост клетки в фазе растяжения, механизм действия ауксина. Дифференцировка клеток и тканей. Тотипотентность. Каллус. Микрклональное размножение. Способы изучения роста. Закономерности роста. Фитогормоны, строение, образование, физиологическое действие. Природные ингибиторы роста. Синтетические физиологически активные вещества, их практическое применение. .Влияние на развитие внешних и внутренних условий

Гормоны и гормоноподобные вещества растений. Гормональная система регуляции. Ауксины. Цитокинины. Гиббереллины. Абсцизины. Этилен. Фитогормоны как интеграторы ростовых и метаболических систем. Электрофизиологическая регуляция. Потенциал действия. Рост и фитогормоны в изолированных органах. Синтетические регуляторы роста и их использование в народном хозяйстве. Низкомолекулярные биорегуляторы. Алкалоиды. Группа морфина, кокаина, атропина, никотина, эфедрина, хинина, кофеина, колхицина. Витамины. Терпены. Токсины. Общая характеристика, биологическое значение.

Сезонные и суточные явления в жизни растений. Ритм роста. Большая кривая роста. Биологические часы. Влияние внешних условий на процесс. Покой и его виды. Физиология прорастания покоящихся органов. Механизм регуляции ростовых процессов. развитием Фотопериодизм. Фитохромная система. Гормональная теория цветения. Созревание плодов и семян, процесс старения.

4. Дыхание растений. Общее понятие о дыхании клеток. Развитие учения о дыхании как совокупности процессов биологического окисления. Биологическая роль дыхания. Субстраты дыхания. Электронотранспортная сеть. Пути окисления органических веществ в клетке. Основные пути диссимиляции углеводов. Значение дыхания в конструктивном метаболизме и жизнедеятельности растительного организма.

Гликолиз. Гликолиз. Брожение. Химизм процессов. Энергетическая эффективность. Значение в растительной клетке.

Цикл Кребса. Превращение пирувата. Структура и значение ацетил-КоА в растительной клетке. Цикл трикарбоновых кислот. Ферменты цикла Кребса. Значение промежуточных продуктов цикла для биохимических процессов в клетке. Энергетическая эффективность Цикла трикарбоновых кислот. Пентозомонофосфатный путь окисления глюкозы. Глиоксилатный цикл.

Электронно-транспортная цепь дыхания. Комплексы переносчиков электронов. Окислительное фосфорилирование. Механизм сопряжения процесса транспорта электронов с образованием АТФ. Строение и функционирование АТФ-синтазы. Энергетическая эффективность процесса. Регуляция электронного транспорта и фосфорилирования.

5. Корневое питание растений. История изучения корневого питания растений.
Макро- и микроэлементы. История изучения минерального питания растений. Работы Баха и Палладина. Классификация минеральных элементов. Макро- и микроэлементы. Функция ионов в метаболизме. Физико-биохимическая роль основных элементов питания. Макроэлементы (сера, фосфор, калий, кальций, магний), основные соединения, поступления в клетку, физиологическая роль. Микроэлементы, их роль в метаболизации растений, физиологическая роль. Биогеохимические провинции. Почва как источник минеральных веществ. Питательные смеси. Взаимодействие ионов (антагонизм, синергизм, аддитивность). Физиологические основы применения удобрений. Беспочвенные методы выращивания растений. Корневое питание как фактор управления продуктивностью и качеством урожая сельскохозяйственных растений.

Механизмы поглощения и транспорта питательных ионов. Механизм поглощения ионов. Пиноцитоз. Взаимосвязь процессов поглощения ионов с другими функциями растения. Корень как орган поглощения минеральных элементов и синтеза органических соединений. Роль корней в жизнедеятельности растений. Восходящий и нисходящий ток веществ в растении. Ближний и дальний транспорт ассимилятов. Транспортные формы веществ. Зависимость процесса от внешних условий. Роль транспорта веществ в интеграции функций целого организма.

Ассимиляция элементов минерального питания. Азот. Источники азота. Процесс восстановления нитратов в растении при ассимиляции аммиака. Механизм синтеза аминокислот. Взаимосвязь углеродного и азотного обменов в растении. Азотфиксация, механизм, классификация азотфиксирующих организмов. Симбиотическая фиксация молекулярного азота. Реутилизация. Источники неорганического фосфора и серы. Ассимиляция фосфора и серы.

Растения с уклоняющимся способом минерального питания. Насекомоядные растения, Паразиты и полупаразиты. Микотрофный тип питания. Почва как источник питательных веществ.

6. Водный режим растений. Водообмен у растений Транспирация. Роль отечественных и зарубежных ученых в развитии учения о водообмене. Значение воды в жизнедеятельности растений. Основные закономерности поглощения воды корнем. Выделение воды растением. Транспирация. Устьичная и кутикулярная транспирация. Механизмы движения устьиц. Регулирование транспирации. Суточный ход. Количественные показатели транспирации. Влияние внешних и внутренних условий на процесс. Гуттация.

Поступление и передвижение воды по растению. Механизм передвижения воды по растению. Ближний и дальний транспорт. Верхний и нижний концевой двигатели. Корневое давление. Плач растений. Экология водообмена растений. Особенности водообмена у растений различных экологических групп. Особенности адаптационных реакций на влияние внешних факторов. Орошение.

7. Физиологические основы устойчивости растений. Механизмы устойчивости растений к неблагоприятным факторам среды. Физиология стресса. Механизм стресса на клеточном уровне. Влияние стрессоров на клетку. Биохимические механизмы защиты. Гормоны в условиях стресса. Фитохром. Экологическая роль фитохрома. Фитонциды. Фенолы. Фитоалексины. Регенерация у растений. Гербициды. Инсектициды. Фунгициды.

Временная структура адаптационного процесса. Эволюционные адаптации. Временные адаптации. Экспрессия генетического материала в условиях стресса. Белки холодового шока как иллюстрация приспособительного значения изменений экспрессии генов.

Физиологические основы устойчивости растений к засухе. Экологические группы растений по отношению к воде. Морфологические адаптации суккулентов и ксерофитов. Физиологические адаптации к засухе. Стрессовые белки.

Физиологические основы устойчивости растений к низким положительным и отрицательным температурам. Холодоустойчивость, морозоустойчивость, зимостойкость. Закаливание. Теория закаливания Туманова. Криопротекторное действие сахаров в клетке. Причины гибели растений от морозов.

Физиологические основы устойчивости растений к засолению почвы. Галофиты и гликофиты. Эвгалофиты, криптогалофиты, гликогалофиты. Морфологические и физиологические адаптации к повышенному засолению.

6. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

6.1. Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Задание	Часы	Методические рекомендации по выполнению задания	Форма контроля
5 семестр					
1.	<p>Тема 1. Физиология растительной клетки. Особенности клеточного строения растительной клетки</p>	<p>1. Особенности строения клеточной оболочки, ее значение 2. Особенности строения ядра и других органоидов 3. Повторить особенности биохимического состава растительной клетки 4. Подготовка к лабораторной работе по теме «Биохимический состав растительной клетки» и оформление отчетной документации</p>	2	<p>1-2. Основная лит. №1(2), стр. 8-30 3. Доп. лит. №3 4. Тема 1. Лабораторные работы №№ 1-4</p>	<p>1. Устный опрос на лабораторном занятии 2. Защита выполненной лабораторной работы 3. Вопросы в контрольной работе и на экзамене</p>
2.	<p>Транспорт веществ через плазматическую мембрану растительной клетки.</p>	<p>Повторить биохимические основы транспорта веществ через плазматическую мембрану клетки Подготовка к лабораторной работе по теме «Проницаемость протоплазмы для красок и веществ клеточного сока» и оформление отчетной документации</p>	4	<p>1) Дополн. Лит. №2, стр.240-245 2) Тема 2. Лабораторные работы, №5,6 Тема 2. Лабораторные работы, № 7,8</p>	<p>1. Устный опрос на лабораторном занятии 2. Защита выполненной лабораторной работы 3. Вопросы в контрольной работе и на экзамене</p>
3	<p>Осмотические явления в клетке</p>	<p>1. Разбор и решение биологических задач по теме. Подготовка к лабораторной работе по теме «Цитоплазма растительной клетки как коллоидный раствор»</p>	2	<p>1. Доп. Лит. №№ 4,5 2. Тема 3. Лабораторные работы №№ 9-11</p>	<p>1. Устный опрос на лабораторном занятии 2. Проверка решенных биологических задач 3. Защита выполненной</p>

		<p>2. Подготовка к лабораторной работе по теме «Цитоплазма растительной клетки как коллоидный раствор» (продолжение)</p> <p>3. Подготовка к лабораторной работе по теме «Осмотическое давление клеточного сока» и оформление отчетной документации</p>		<p>3. Тема 3. Лабораторные работы № 12-14</p> <p>4. Тема 4. Лабораторные работы № 15-16</p>	<p>лабораторной работы</p> <p>4. Вопросы в контрольной работе и на экзамене</p>
4	Особенности организации и физиологическое значение свободной и связанной воды в растительной клетке	. Подготовка к лабораторной работе по теме «Особенности организации и физиологическое значение свободной и связанной воды в растительной клетке» и оформление отчетной документации	2	Тема 5. Лабораторная работа № 17	<p>1. Устный опрос на лабораторном занятии</p> <p>2. Защита выполненной лабораторной работы</p> <p>3. Вопросы в контрольной работе и на экзамене</p>
5	Раздражимость растительных клеток	Движения растений. Тропизмы	2	Основн. Лит. № 1(2), Дополн. Лит. №1, 5	<p>Устный опрос.</p> <p>2. Вопросы в контрольной работе и на экзамене</p>
6	Тема 2. Питание растений углеродом (фотосинтез) Общее представление о фотосинтезе. Материальная база фотосинтеза	<p>1. Подготовить ответы на вопросы: Что такое ФАР? Фотосинтез- процесс воспроизводства водорода, как понимать? Космическая роль зеленых растений?</p> <p>2. Строение зеленого листа как органа фотосинтеза</p> <p>3. Подготовка к лабораторной работе по теме «Фотосинтез» и оформление отчетной документации</p>	2	<p>1. Доп. Лит. № 5 стр.32-40</p> <p>2. Тема 6. Лабораторные работы №№ 18,19</p>	<p>1. Устный опрос на лабораторном занятии</p> <p>2. Вопрос на экзамене</p> <p>3. Защита выполненной лабораторной работы</p> <p>4. Вопросы в контрольной работе</p>
7	Пигменты фотосинтезы	1. Выучить структурные формулы пигментов фотосинтеза. Знать различия между видами хлорофилла по строению и функциям. Условия	2	<p>1. Доп. Лит. №№ 1,3</p> <p>2. Тема 7. Лабораторные</p>	<p>1. Устный опрос на лабораторном занятии</p> <p>2. Защита выполненной</p>

		образования хлорофилла 2. Подготовка к лабораторной работе по теме «Пигменты фотосинтеза» 3. Подготовка к лабораторной работе по теме «Пигменты фотосинтеза» (продолжение) и оформление отчетной документации		работы №№ 20-22 3. Тема 7. Лабораторные работы №№ 23-25	лабораторной работы 3. Вопросы в контрольной работе и на экзамене
8	Цепь переносчиков электронов. Фотосистемы.	Знать химическое строение переносчиков электронов при фотосинтезе. Физические и энергетически основы фотофизического этапа фотосинтеза. Зарисовать схему фотосистем в тетрадь	2	Основн. Лит. № 1(2)	1. Устный опрос. 2. Вопросы в контрольной работе и на экзамене
9	Типы транспорта электронов	Зарисовать схемы трех типов транспорта электронов, выучить их. Знать физиологические особенности псевдоциклического типа транспорта электронов	2	Основн. Лит. № 1(2)	Устный опрос. Вопросы в контрольной работе и на экзамене
10	Темновая фаза фотосинтеза. Цикл Кальвина	1. Зарисовать и выучить схемы цикла Кальвина и цикла Хетча-Слэка. 2. САМ-метаболизм толстянковых	2	Основн. Лит. № 1(2)	Устный опрос. Вопросы в контрольной работе и на экзамене
11	Особенности пластического обмена у растений разных экологических групп	Влияние условий на интенсивность процесса фотосинтеза	2	Основн. Лит. № 1(2)	Устный опрос. Вопросы в контрольной работе и на экзамене
12	Тема 3. Рост и развитие растений Особенности роста и дифференцировки растительной клетки	Эмбриональная дифференцировка растительных тканей	2	Основн. Лит. № 1(2)	Устный опрос. Вопросы в контрольной работе и на экзамене

13	Гормоны и гормоноподобные вещества растений	Заполнить таблицу «Гормоны и гормоноподобные вещества растений»	4	Основн. Лит. № 1(2), Дополн. Лит. №3	Устный опрос. Проверка заполнения таблицы. Вопросы в контрольной работе и на экзамене
14	Сезонные и суточные явления в жизни растений	Циркадные ритмы. Ростовые корреляции. Покой растений.	4	Основн. Лит. № 1(2), Дополн. Лит. №1, 5	Устный опрос. Вопросы в контрольной работе и на экзамене
6 семестр					
15	Тема 4. Дыхание растений Общее понятие о дыхании клеток	1. Химическое строение АТФ 2. Подготовка к лабораторной работе по теме «Дыхание растений»	6	1. Основн. Лит. № 1(2) 2. Тема 8. Лабораторные работы №№ 26-29	1. Устный опрос на лабораторном занятии 2. Защита выполненной лабораторной работы
16	Гликолиз	1. Химизм процесса брожения. 2. Энергетический баланс процесса дыхания	8	Основн. Лит. № 1(2), Дополн. Лит. №1	Устный опрос. Вопросы в контрольной работе и на экзамене
17	Цикл Кребса	1. Биосинтез ацетил-коэнзима А и его значение в жизни растений. 2. Зарисовать схему цикла трикарбоновых кислот, знать химизм процессов 3. Пентозофосфатный путь дыхательного обмена	10	Основн. Лит. № 1(2), Дополн. Лит. №1, 2, 3	Устный опрос. Проверка записей в тетради Вопросы в контрольной работе и на экзамене
18	Электронно-транспортная цепь дыхания	Химическое строение и функции переносчиков электрона в ЭТЦ. Комплексы переносчиков. Строение и функционирование АТФ-синтазы.	6	Основн. Лит. № 1(2), Дополн. Лит. №1, 2, 3	Устный опрос. Вопросы в контрольной работе и на экзамене
19	Тема 5. Корневое питание растений История изучения корневого питания растений. Макро- и	1. Заполнить таблицу «Признаки голодания растений» 2. Физиологически обоснованная система внесения удобрений. Виды удобрений 3. Подготовка к лабораторной работе по теме	8	1,2. Основн. Лит. № 1(2), Дополн. Лит. №1 3. Тема 9. Лабораторные работы №№ 30-32	1. Устный опрос на лабораторном занятии 2. Проверка заполнения таблицы 3. Защита выполненной

	микроэлементы	«Минеральное питание растений»			лабораторной работы
20	Механизмы поглощения и транспорта питательных ионов	1. Антагонизм ионов и его значение в жизнедеятельности растения 2. Влияние внешних и внутренних условий на поступление солей в растение	8	Основн. Лит. № 1(2), Дополн. Лит. №1	Устный опрос. Вопросы в контрольной работе и на экзамене
21	Ассимиляция элементов минерального питания.	1. Ассимиляция серы и фосфора в растительном организме. 2. Подготовка к лабораторной работе по теме «Влияние удобрений на рост и развитие растений». Закладка и поддержание длительного опыта с водными культурами	10	1. Основн. Лит. № 1(2), Дополн. Лит. №1, 2, 3 2. тема 10. Лабораторные работы №№ 33-35	1. Устный опрос на лабораторном занятии 2. Защита выполненной лабораторной работы
22	Растения с уклоняющимся способом минерального питания	Почва как источник питательных веществ	4	Основн. Лит. № 1(2), Дополн. Лит. №1	Устный опрос. Вопросы в контрольной работе и на экзамене
23	Тема 6. Водный режим растений Водообмен у растений Транспирация	1. Лист как орган транспирации 2. Подготовка к лабораторной работе по теме «Водный режим растений. Транспирация» 3. Подготовка к лабораторной работе по теме «Водный режим растений. Транспирация» (продолжение)	10	1. Основн. Лит. № 1(2), Дополн. Лит. №1 2. Тема 11. Лабораторные работы №№ 36-38 Тема 11. Лабораторные работы №№ 39-40	1. Устный опрос на лабораторном занятии 2. Защита выполненной лабораторной работы
24	Поступление и передвижение воды по растению	1. Основные двигатели водного тока 2. Влияние внешних условий на поступление воды в растение	12	Основн. Лит. № 1(2), Дополн. Лит. №1	Устный опрос. Вопросы в контрольной работе и на экзамене
25	Тема 7.	Временная структура адаптационного процесса	6	Дополн. Лит. №1	Устный опрос.

	Физиологические основы устойчивости растений Механизмы устойчивости растений к неблагоприятным факторам среды. Временная структура адаптационного процесса				Вопросы в контрольной работе и на экзамене
26	Физиологические основы устойчивости растений к засухе	Физиологические основы устойчивости растений к засухе	6	Основн. Лит. № 1(2), Дополн. Лит. №1	Устный опрос. Вопросы в контрольной работе и на экзамене
27	Физиологические основы устойчивости растений к низким положительным и отрицательным температурам	1. Различие понятий «морозоустойчивость», «холодостойкость» и «зимостойкость» 2. Закаливание растений. Теория Туманова 3. Подготовка к лабораторной работе по теме «Устойчивость растений к неблагоприятным условиям среды»	8	1,2 Основн. Лит. № 1(2), Дополн. Лит. №1 3.Тема 12. Лабораторные работы №№ 41-44	1. Устный опрос на лабораторном занятии 2. Защита выполненной лабораторной работы
28	Физиологические основы устойчивости растений к засолению почвы	1. Причины засоления почв и масштаб проблемы 2. Подготовка к лабораторной работе по теме «Устойчивость растений к неблагоприятным условиям среды» (продолжение)	1,4	1. Основн. Лит. № 1(2), Дополн. Лит. №1 3. Тема 12. Лабораторные работы №№ 45, 46	1. Устный опрос на лабораторном занятии 2. Защита выполненной лабораторной работы

6.3. Тематика и задания для лабораторных занятий

I. Физиология растительной клетки

Тема 1. Биохимический состав растительной клетки

Работа 1. Зависимость набухания семян от характера запасных веществ

Работа 2. Определение масла в одной семянке подсолнечника (методом А. Шмука — Ст. Пейчева)

Работа 3. Определение крахмалистости клубней картофеля по их удельному весу

Работа 4. Обнаружение дубильных веществ в растениях

Тема 2. Проницаемость протоплазмы для красок и веществ клеточного сока

Работа 5. Проницаемость живой протоплазмы для некоторых красящих веществ

Работа 6. Избирательное накопление нейтрального красного в клетках листа элодеи

Работа 7. Проницаемость живой и мертвой протоплазмы для веществ клеточного сока

Работа 8. Определение жизнеспособности семян методом окрашивания (по Д. Н. Нелюбову)

Тема 3. Цитоплазма растительной клетки как коллоидный раствор

Работа 9. Определение вязкости цитоплазмы по времени плазмолиза

Работа 10. Влияние ионов калия и кальция на вязкость и проницаемость цитоплазмы

Работа 11. Влияние ионов калия и кальция на форму плазмолиза

Работа 12. Наблюдение колпачкового плазмолиза

Работа 13. Получение искусственной «клеточки» Траубе

Работа 14. Действие света на скорость движения цитоплазмы

Тема 4. Осмотическое давление клеточного сока

Работа 15. Определение осмотического давления клеточного сока методом плазмолиза (по де-Фризу)

Работа 16. Определение величины сосущей силы по изменению длины брусочков растительной ткани (по Уршпрунгу)

Тема 5. Особенности организации и физиологическое значение свободной и связанной воды в растительной клетке

Работа 17. Определение форм воды в растениях (по А.Ф. Маринчик)

II. Питание растений углеродом (фотосинтез)

Тема 6. Фотосинтез

Работа 18. Обнаружение фотосинтеза методом крахмальной пробы (по Саксу)

Работа 19. Влияние внешних факторов на интенсивность фотосинтеза

Тема 7. Пигменты фотосинтеза

Работа 20. Определение количества хлорофилла в листьях колориметрическим методом.

Работа 21. Разделение пигментов по методу Крауса .

Работа 22. Получение феофитина и обратное замещение водорода атомом металла.

Работа 23. Действие щелочи на хлорофилл.

Работа 24. Спектры поглощения спиртовой вытяжки пигментов.

Работа 25. Определение каротина в тканях растений (по Сапожникову).

IV. Дыхание растений

Тема 8. Дыхание растений

Работа 26. Определение интенсивности дыхания по М.С.Миллер.

Работа 27. Газометрическое определение активности каталазы в растительных тканях

Работа 28. Поглощение кислорода воздуха прорастающими семенами

Работа 29. Определение дыхательного коэффициента при прорастании семян.

V. Корневое питание растений

Тема 9. Минеральное питание растений

Работа 30. Микрохимический анализ золы растений.

Работа 31. Рост корней в растворе чистой соли и в смеси солей.

Работа 32. Смещение рН питательного раствора корневой системой растений

Тема 10. Влияние удобрений на рост и развитие растений

Работа 33. Водные культуры

Работа 34. Определение объема корневой системы методом Сабинина и Колосова

Работа 35. Определение общей и рабочей адсорбирующей поверхности корневой системы методом Сабинина и Колосова

VI. Водный режим растений

Тема 11. Водный режим растений. Транспирация

Работа 36. Наблюдение за движением устьиц с помощью микроскопа.

Работа 37. Определение состояния устьиц и межклетников методом инфильтрации

Работа 38. Определение количества устьиц на единицу поверхности.

Работа 39. Определение транспирации весовым методом.

Работа 40. Определение транспирации с помощью торсионных весов.

VII. Физиологические основы устойчивости растений

Тема 12. Устойчивость растений к неблагоприятным условиям среды

Работа 41. Накопление сахара в растениях при низких температурах

Работа 42. Защитное действие сахара при замораживании клеточного сока

Работа 43. Защитное действие сахара на протоплазму при низких температурах

Работа 44. Определение жаростойкости растений (по Мацкову)

Работа 45. Определение солеустойчивости растений по количеству белков в зеленых листьях

Работа 46. Определение солеустойчивости растений по степени выцветания хлорофилла (по Генкелю)

Примечание: в связи с большой длительностью физиологических опытов, лабораторные работы по Физиологии растений в учебном расписании ставят сдвоенными парами (по 4 часа)

7. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная:

1. Рябина З.Н., Раченкова Е.Г. Практикум по физиологии растений /З.Н. Рябина, Е.Г. Раченкова — Оренбург: Издательство Оренбургского государственного педагогического университета, 2014. - 152 с. <https://e.lanbook.com/book/73576#authors>

2. Физиология растений : [учеб. для студ. высш. учеб. заведений] / Н. Д. Алехина [и др.] ; под ред. И. П. Ермакова. - 2-е изд., испр. - М. : Академия, 2007. - 634, [2] с. **15**

3. Якушкина Н. И. Физиология растений : Учеб. пособие для студ. биол. спец. высш. пед. учеб. заведений /Н.И. Якушкина - 2-е изд., перераб. - М.: Просвещение, 1993. - 335 с.

19

б) дополнительная:

1. Андреев, В.П. Лекции по физиологии растений : учебное пособие / В.П. Андреев ; Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена ; науч. ред.

Г.А. Воробейков. - Санкт-Петербург : РГПУ им. А.И. Герцена, 2012. - 300 с. [Электронный ресурс]. - [http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428272\(19.03.2018\)](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428272(19.03.2018))

2. Биохимия: Учеб. для студ. мед. вузов / Под ред. Е. С. Северина. - 2-е изд., испр. - М.: ГЕОТАР-МЕД, 2004. - 784 с.

3 Кузнецов, Владимир Васильевич Физиология растений: учебник для вузов /Кузнецов Владимир Васильевич, Дмитриева Галина Алексеевна. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва: Высш. шк., 2006. - 742 с 5

4. Полевой В. В. Физиология роста и развития растений : [учеб. пособие для студентов ун-тов, обучающихся по спец. "Биология"] / В.В. Полевой - Л. : Изд-во ЛГУ, 1991. - 240 с.

5. Физиология растений: Методические указания по изучению дисциплины и задания для контрольных работ — Орел: Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина, 2014. - 35 с. [Электронный ресурс]. — https://e.lanbook.com/book/71243#book_name

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Электронные библиотечные системы:

- Web of Science, путь доступа: <http://webofscience.com>;
- Scopus, путь доступа: <https://www.scopus.com>;
- РИНЦ, путь доступа: <https://elibrary.ru>;
- СПС КонсультантПлюс;
- ФГБУ «Президентская библиотека имени Б.Н. Ельцина»;
- Аннотированная библиографическая база данных журнальных статей MAPC.

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель; рабочее место преподавателя; мультимедийный проектор; персональный компьютер; доска меловая, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий.	Windows XP по лицензии OEM Software (поставщик ООО «Системный интегратор», договор № 22 ГК от 16.12.2016 г.); Свободно распространяемое программное обеспечение: LibreOffice (тип лицензии - GNU LGPL v3+)
лаборатория	Специализированная мебель, доска меловая, шкафы с наглядными пособиями (фиксированные растения (раздаточный материал), влажные препараты); таблицы учебные; оптические приборы (микроскопы Биомед - 3, Биолам; стереоскопические лупы МБС -9, МБС-10; сопутствующее оборудование и материалы для приготовления временных и постоянных препаратов; весы, химическая посуда, ванночки стекла предметные и покровные, постоянные микропрепараты (наборы по темам); влажные препараты; гербарный фонд, коллекционный материал; термометры микропрепараты, весы; водяные бани, люксметр, рН-метр.	Специальное лицензионное программное обеспечение не используется

