

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная
академия имени Н.В. Верещагина»

Факультет агрономии и лесного хозяйства

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ

Направление подготовки:

35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной
продукции

Профиль подготовки:

Технология производства, хранения и переработки продукции животноводства

Квалификация выпускника: Бакалавр

Вологда – Молочное

2025

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции

Разработчик,
к.с.-х.н., доцент Карбасникова Е.Б.

Программа одобрена на заседании кафедры лесного хозяйства от 20.02.25, протокол № 6.

Зав. кафедрой,
д.с.-х.н., профессор Дружинин Ф.Н.

Рабочая программа дисциплины согласована на заседании методической комиссии факультета агрономии и лесного хозяйства от 20.02.25, протокол № 6.

Председатель методической комиссии,
к.с.-х.н., доцент Демидова А.И.

1. Цель и задачи учебной дисциплины

Цель изучения дисциплины «Физиология и биохимия растений» - изучение общих закономерностей и конкретных механизмов, лежащих в основе жизнедеятельности растений.

Задачи дисциплины:

1. изучить физиологию растительной клетки, строение растительного организма;
2. знать физиологические процессы, происходящие в растительном организме, их закономерности;
3. научиться ставить лабораторные опыты и делать выводы из полученного материала;
4. применять полученные знания на практике.

2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Физиология и биохимия растений» относится к базовой части федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 35.03.07 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции». Индекс дисциплины по учебному плану: Б1.О.30.02

Освоение учебной дисциплины «Физиологи растений» базируется на знаниях и умениях, полученных студентами при изучении таких дисциплин как: «Ботаника», «Физика», «Химия», «Земледелие с основами земледелия и агрохимии»

К числу **входных знаний, навыков и компетенций** студента, приступающего к изучению дисциплины «Физиология и биохимия растений», должно относиться следующее:

- знания основных законов химии, физики, ботаники и других естественнонаучных дисциплин;

- навыки организации и проведения лабораторного опыта;
- готовность фиксировать результаты эксперимента и делать его анализ.

Дисциплина «Физиология и биохимия растений» является базой для последующего изучения дисциплин «Биохимия сельскохозяйственной продукции», «Сельскохозяйственная экология», «Растениеводство», «Кормопроизводство» и т.д.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебной дисциплины

Процесс изучения дисциплины «Физиология и биохимия растений» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-1 – способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий;

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1	ИД 1 _{опк-1} - способен осуществлять поиск информации в базах данных, библиотечных системах и иных информационных ресурсах, оформлять результаты поиска в виде отчета; ИД 2 _{опк-1} - способен применять математические методы для решения профессиональных задач; ИД 3 _{опк-1} - способен применять физические законы для решения профессиональных задач; ИД 4 _{опк-1} - способен применять законы химии для решения профессиональных задач

4. Структура и содержание дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 4 зачетных единицы

4.1 Структура дисциплины

Вид учебной работы	Форма обучения	
	очная 2 сем	заочная 2 сем
Аудиторные занятия (всего)	51	12
<i>В том числе</i>		
Лекции	17	4
Лабораторные работы (ЛР)	34	8
Самостоятельная работа (всего)	75	123
Контроль	18	9
Вид промежуточной аттестации	экзамен	экзамен
Общая трудоемкость дисциплины часы	144	144
зачётные единицы	4	4

4.2 Содержание разделов учебной дисциплины

Раздел 1. Физиология растительной клетки

Предмет и задачи физиологии и биохимии растений. Основные этапы развития физиологии растений. Связь физиологии растений с другими науками. Роль физиологии растений в развитии сельскохозяйственного производства. Основные достижения и особенности физиологии растений. Клетка как структурная и функциональная единица живой материи. Обмен клетки с окружающей средой веществом, энергией и информацией. Химический состав цитоплазмы и ее органелл. Аминокислоты. Белки, их состав, структура и функции. Роль слабых связей в поддержании структуры и важнейших свойствах макромолекул. Изoeлектрическая точка аминокислот и белков как показатель функционального состояния растительной клетки. Питательная ценность отдельных аминокислот. Проблема селекции на качество белков в зерне важнейших сельскохозяйственных культур. Иммуитет и белки. Ферменты, их биологическая роль, химическая природа, принцип действия, активность, специфичность, классификация. Одно- и двухкомпонентные ферменты. Витамины как простетические группы и коферменты. Кинетика ферментативных реакций. Уравнение Михаэлиса-Ментен. Локализация ферментов в клетке. Мультиферментные комплексы. Регуляция ферментативной деятельности в клетке путем синтеза или изменения активности. Изоферменты. Конкурентное и аллостерическое регулирование.

Раздел 2. Водообмен

Вода: структура, состояние в биологических объектах и значение в жизнедеятельности растительного организма. Термодинамические основы водообмена растений. Водный потенциал и его составляющие. Роль набухания в поглощении воды. Клетка как осмотическая система. Движение воды в системе почва — растение — атмосфера по градиенту водного потенциала. Поглощение воды растением. Особенности строения корневой системы как органа поглощения воды. Почва как среда водообеспечения растений. Двигатели и путь водного потока в целостном растении. Корневое давление, его размеры и зависимость от внутренних и внешних условий. Транспирация, ее размеры и биологическое значение. Кутикулярная и устьичная транспирация. Физиология устьичных движений. Методы измерения интенсивности транспирации. Зависимость транспирации от условий среды, суточный ход. Пути снижения уровня транспирации. Водный баланс растений. Водный дефицит и его влияние на водообмен и другие физиологические процессы. Последствие завядания. Влияние на растение избытка влаги в почве.

Раздел 3. Фотосинтез

Планетарное значение фотосинтеза. Фотосинтез как основа биоэнергетики. Физико-химическая сущность фотосинтеза. Главные этапы развития представлений о фотосинтезе. Лист как орган фотосинтеза. Хлоропласты, их состав и строение. Пигменты хлоропластов, их химическая природа и оптические свойства. Световая фаза фотосинтеза. Организация и функционирование пигментных систем. Циклическое и нециклическое фотофосфорилирование. Фотоокисление воды. Метаболизм углерода при фотосинтезе (темновая фаза). Восстановительный пентозофосфатный цикл (цикл Кальвина). Особенности фотосинтеза у C₃- и

C₄-растений. Фотосинтез по типу толстянковых (САМ-метаболизм). Фотодыхание и метаболизм гликолевой кислоты. Зависимость фотосинтеза от внутренних и внешних факторов. Компенсационные точки, возможные пути использования в селекционном процессе. Фотосинтез как основа продуктивности с.-х. растений. Возможные пути повышения фотосинтетической активности сельскохозяйственных культур. Соотношение между скоростью ассимиляции углекислоты и активностью отдельных звеньев фотосинтеза. Интенсивность фотосинтеза и общая биологическая продуктивность растительных организмов. Регуляция фотосинтеза на уровне органа и целого растения.

Раздел 4. Дыхание растений

Биологическое окисление — дыхание и брожение, их отличие от окисления в неживой природе (горения). Значение дыхания в жизни растений. Митохондрии, их количество в клетке, размеры, строение, химический состав и функции. Химизм дыхания. Гликолиз, его регуляция и энергетика. Аэробная фаза дыхания. Цикл Кребса (ди- и трикарбоновых кислот), его регуляция и энергетика. Дыхательные (электронтранспортные) цепи, основная и альтернативные. Окислительное фосфорилирование на уровне субстрата и в электронтранспортной цепи. Механизм сопряжения транспорта электронов с синтезом АТФ. Регулирование дыхания при хранении семян и сочной продукции. Дыхательный газообмен как слагаемое продукционного процесса. Дыхание на рост и на поддержание. Оптимизация взаимосвязи дыхательного и фотосинтетического газообмена посевов.

Раздел 5. Минеральное питание растений

Необходимые растению макро- и микроэлементы, их усвояемые соединения и физиологическая роль. Физиологические нарушения при недостатке отдельных элементов. Принципы диагностики дефицита питательных элементов. Ионный транспорт в целом растении. Радиальное перемещение ионов в корнях (движение по апопласту, симпласту). Перемещение ионов на дальние расстояния по ксилеме и флоэме. Некорневое питание растений. Поглощение ионов клетками листа. Отток ионов из листьев. Перераспределение и реутилизация веществ в растении. Регулирование растениями скорости поглощения ионов. Поглощение ионов из разбавленных и высококонцентрированных растворов. Ритмичность в поглощении ионов корнями растений. Взаимосвязь между потоками ионов и воды в корне.

Раздел 6. Превращение органических веществ в растениях

Специфика обмена веществ у растений. Метаболизм и метаболические пути. Катаболические и анаболические процессы. Главные энергетические продукты и основные метаболиты, образующиеся при распаде сложных органических веществ. Принципы осуществления анаболических реакций. Активирование метаболитов в ходе биосинтетических процессов. Роль макроэргических соединений и восстановленных нуклеотидов в реакциях синтеза веществ. Метаболические пути синтеза важнейших химических веществ в растительном организме. Транспорт органических веществ — основной механизм взаимосвязи между биохимическими процессами, происходящими в различных органах и тканях растений. Структурные элементы флоэмы и их функции. Состав флоэмного сока и интенсивность его перемещения в растении. Биохимический механизм формирования акцепторных зон и их взаимодействия с клетками и тканями — донорами. Основные научные гипотезы, объясняющие транспорт веществ по сосудам флоэмы. Механизм переноса органических веществ от фотосинтезирующих клеток к ситовидным трубкам и от ситовидных трубок к акцепторным клеткам. Регуляция транспорта веществ. Способы регулирования транспорта веществ с целью повышения урожайности сельскохозяйственных культур и качества продукции.

Раздел 7. Рост и развитие растений

Понятие об онтогенезе, росте и развитии растений. Онтогенез и его периодизация. Клеточные основы роста и развития. Фитогормоны как факторы, регулирующие рост и развитие целостного растения. Химическая природа фитогормонов и их биосинтез в растениях. Локализация биосинтеза фитогормонов в растении. Передвижение (транспорт) фитогормонов. Особенности действия фитогормонов на рост тканей и органов, формирование семян и плодов. Физиологические функции фитогормонов. Фитогормоны и стрессовое состояние растений. Взаимодействие фитогормонов. Влияние фитогормонов на рост и морфогенез растений.

Инактивация фитогормонов в растениях. Механизм действия фитогормонов. Использование фитогормонов и физиологически активных веществ в лесохозяйственной практике. Развитие растений. Морфологические, физиологические и биохимические признаки общих возрастных измерений у растений. Яровизация. Фотопериодизм. Физиология старения. Циклическое старение и омоложение растений и их органов в онтогенезе. Понятие о росте целостного растения. Управление генеративным развитием и старением растений. Особенности роста растений в ценозе. Регуляция роста и онтогенеза. Физиология формирования плодов, семян и других продуктивных частей растений. Физиология цветения. Физиология опыления и оплодотворения. Формирование семян как эмбриональный период онтогенеза растений. Накопление и превращение веществ при формировании семян. Взаимодействие вегетативных и репродуктивных органов в процессе формирования семян. Превращение веществ при созревании сочных плодов. Влияние внутренних и внешних факторов на качество семян. Физиология покоя семян. Типы покоя семян и факторы, их обуславливающие. Экзогенный покой. Эндогенный покой. Прекращение покоя семян. Процессы, протекающие при прорастании семян. Физиологические основы хранения семян, плодов, овощей, сочных плодов и грубых кормов.

Раздел 8. Устойчивость растений к неблагоприятным условиям внешней среды

Границы приспособления и устойчивости. Защитно-приспособительные реакции растений на действие повреждающих факторов. Обратимые и необратимые повреждения растений, их тканей и органов. Изменения физико-химических и функциональных свойств растительных клеток и тканей при повреждениях и процессы адаптации. Критические периоды воздействия стрессовых условий на растение. Пороги факторов внешней среды, после которых существенно страдает продукционный процесс. Адаптивный потенциал растений. Холодостойкость. Физиолого-биохимические изменения у теплолюбивых растений при пониженных положительных температурах. Приспособление растений к низким положительным температурам. Способы повышения холодостойкости растений. Морозоустойчивость. Условия и причины вымерзания растений. Закаливание растений, его фазы. Обратимость процессов закаливания. Способы повышения морозоустойчивости. Методы изучения морозоустойчивости растений. Зимостойкость. Зимостойкость как устойчивость ко всему комплексу неблагоприятных факторов перезимовки. Вызревание. Вымокание. Гибель под ледяной коркой. Выпирание. Повреждение от зимней засухи. Способы повышения зимостойкости растений. Меры предупреждения гибели озимых хлебов. Методы определения жизнеспособности сельскохозяйственных культур в зимний и ранневесенний периоды. Влияние на растение избытка влаги (устойчивость к переувлажнению). Факторы устойчивости против затопления. Полегание растений и его причины (устойчивость к полеганию). Способы предупреждения полегания. Жароустойчивость растений. Изменения в обмене веществ, росте и развитии растений при действии максимальных температур. Диагностика жароустойчивости. Способы повышения жаростойкости растений. Засухоустойчивость растений. Совместное действие недостатка влаги и высокой температуры на растение. Особенности водообмена у ксерофитов и мезофитов. Влияние на растения недостатка влаги. Физиологические основы (особенности) засухоустойчивости сельскохозяйственных растений. Предпосевное повышение жаро- и засухоустойчивости. Диагностика жаро- и засухоустойчивости. Критические периоды в водообмене разных растений. Пути повышения засухоустойчивости культурных растений. Орошение как радикальное средство борьбы с засухой. Солеустойчивость растений. Влияние засоленности на растения, механизмы толерантности. Типы галофитов. Солеустойчивость культурных растений. Диагностика солеустойчивости растений. Возможности повышения солеустойчивости. Газоустойчивость растений. Пути поступления газов в растения. Действие вредных газообразных веществ, выделяемых промышленностью и транспортом. Особенности газоустойчивости. Меры борьбы с загрязнением атмосферы.

4.3. Разделы учебной дисциплины и вид занятий

№ п.п.	Наименование разделов учебной дисциплины	Лекции	Лаборатор. занятия	СРС	Контроль	Всего
1	Физиология растительной клетки	2	6	9	2	18
2	Водный режим растений	2	8	9	2	26
3	Фотосинтез	3	4	9	2	23
4	Дыхание растений	2	4	9	2	18
5	Минеральное питание	2	2	9	2	12
6	Превращение органических веществ в растениях	2	4	9	2	12
7	Рост и развитие растений	2	2	9	2	14
8	Устойчивость растений к неблагоприятным условиям внешней среды	2	4	12	6	21
	Всего	17	34	75	18	144

5. Матрица формирования компетенций по дисциплине

№ п.п.	Разделы, темы дисциплины	Общепрофессиональные компетенции	Общее количество компетенций
		ОПК-1	
1	Физиология растительной клетки	+	2
2	Водный режим растений	+	2
3	Фотосинтез	+	2
4	Дыхание растений	+	2
5	Минеральное питание	+	2
6	Превращение органических веществ в растениях	+	2
7	Рост и развитие растений	+	2
8	Устойчивость растений к неблагоприятным условиям внешней среды	+	2

6. Образовательные технологии

Объем аудиторных занятий всего 51 час, в т.ч. лекции 17 часов, лабораторные работы 34 часа.

23% – занятий в интерактивных формах от объема аудиторных занятий.

Семестр	Вид занятия (Л, ПЗ, ЛР и др.)	Используемые интерактивные образовательные технологии и тема занятия	Количество часов
2	ЛР	Коллективная работа в группах «Проницаемость протоплазмы»	2
	Л	Мозговой штурм «Транспирация»	2
	ЛР	Коллективная работа в группах «Транспирация»	2
	ЛР	Коллективная работа в группах «Пигменты зеленого листа»	2
	Л	Мозговой штурм «Минеральное питание растений»	2
	ЛР	Коллективная работа в группах «Определение зольных элементов и азота»	2
Итого:			12

Примеры интерактивных форм и методов проведения занятий: ролевые и деловые игры, тренинг, игровое проектирование, компьютерная симуляция, лекция (проблемная, визуализация и др.), дискуссия (с «мозговым штурмом» и без него), программированное обучение и др.

7 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1 Виды самостоятельной работы, порядок их выполнения и контроля

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды СРС	Порядок выполнения СРС	Метод контроля
1	Физиология растительной клетки	Подготовка к ЛР, подготовка к тестированию, разбор ситуационных задач	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами, подготовка отчета по ЛР	Тестирование, устный опрос
2	Водный режим растений	Подготовка к ЛР, подготовка к тестированию	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами, подготовка отчета по ЛР	Тестирование, устный опрос
3	Фотосинтез	Подготовка к ЛР, подготовка к тестированию	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами, подготовка отчета по ЛР	Тестирование, устный опрос
4	Дыхание растений	Подготовка к ЛР, подготовка к тестированию	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами, подготовка отчета по ЛР	Тестирование
5	Минеральное питание	Подготовка к тестированию, разбор ситуационных задач	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами	Устный опрос
6	Превращение органических веществ в растениях	Подготовка к ЛР, подготовка к тестированию	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами, подготовка отчета по ЛР	Тестирование, устный опрос
7	Рост и развитие растений	Подготовка к ЛР, подготовка к тестированию	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами, подготовка отчета по ЛР	Устный опрос
8	Устойчивость растений к неблагоприятным условиям внешней среды	Подготовка к ЛР, подготовка к тестированию, разбор ситуационных задач	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами, подготовка отчета по ЛР	Устный опрос

7.2 Контрольные вопросы для самопроверки

Раздел (тема) дисциплины	Контрольные вопросы для самопроверки
Физиология растительной клетки	<ol style="list-style-type: none"> 1. Основные органеллы растительной клетки и их функции 2. Формы плазмолиза и факторы, влияющие на него 3. Сосущая сила клетки 4. Осмотическое давление и методы его определения 5. Тургорное напряжение клетки
Водный режим растений	<ol style="list-style-type: none"> 1. Физиологическая роль воды 2. Формы воды в почве и растениях 3. Поступление воды в растение и влияние на него внешних факторов 4. Дать определения понятиям «плач растений» и «гуттация» 5. Передвижение воды по растению 6. Значение транспирации 7. Виды транспирации

	8. Влияние внешних условий на процесс транспирации 9. Экологические группы растений по отношению к влаге 10. Интенсивность транспирации. Методы определения.
Фотосинтез	1. Понятие «фотосинтез» и его значение для растения 2. Световой этап фотосинтеза 3. Ферментативный этап фотосинтеза 4. Пигменты фотосинтеза 5. С3 – путь фотосинтеза 6. С4 – путь фотосинтеза 7. САМ метаболизм
Дыхание растений	1. Значение кислорода для растений 2. Дыхательные приспособления у растений 3. Дыхание различных частей растений 4. Субстраты дыхания 5. Этапы клеточного дыхания 6. Гликолиз 7. Стадии аэробной фазы дыхания 8. Факторы, влияющие на дыхание 9. Сравнительная характеристика фотосинтеза и дыхания
Минеральное питание	1. Питательные элементы 2. Макроэлементы растения 3. Микроэлементы растения 4. Зольные элементы растения 5. Удобрения и их виды 6. Влияние внешних условий на поступления веществ в растение
Превращение органических веществ в растениях	11. Понятие «ферменты» 12. История открытия ферментов 13. Классификация 14. Понятие «фермент-субстратный комплекс» 15. Механизмы внутренней регуляции ферментов 16. Механизм ферментативного катализа
Рост и развитие растений	1. Основные различия между понятиями «развитие» и «рост» растений 2. Типы роста растений 3. Типы побегов растений 4. Фитогормоны 5. Периодичность роста 6. Покой растений. Виды покоя. 7. Этапы онтогенеза растений
Устойчивость растений к неблагоприятным условиям внешней среды	1. Засухоустойчивость 2. Адаптация растений к недостатку влаги 3. Жаростойкость 4. Адаптации растений к высоким температурам 5. Морозоустойчивость и зимостойкость 6. Солеустойчивость 7. Группы растений- галофитов и способы их приспособления 8. Газоустойчивость. Классификация растений по классам газоустойчивости

7.3 Вопросы для зачета и экзамена

Вопросы для проведения промежуточной аттестации представлены в виде следующего перечня:

Перечень вопросов для сдачи экзамена:

- 1) Предмет и методы, задачи физиологии растений.
- 2) Цитоплазма как носитель жизни: химический состав и свойства.
- 3) Мембранные и не мембранные структуры цитоплазмы клетки.
- 4) Растительная клетка как осмотическая система.
- 5) Мембраны клетки и их проницаемость.
- 6) Строение клеточной стенки. Значение клеточной стенки в жизни клетки.
- 7) Этапы поступления веществ в клетку.
- 8) Реакция живого организма на внешние воздействия.
- 9) Роль отечественных ученых в развитии физиологии растений.

- 10) Белки и их функции в клетке.
- 11) Ферменты и их свойства.
- 12) Классификация ферментов и механизм действия ферментов в клетке.
- 13) Углеводы и липиды: особенности и значение в клетке.
- 14) Нуклеиновые кислоты и биосинтез белка.
- 15) Витамины и их роль в жизни клетки, растения.
- 16) Органические вещества вторичного происхождения (живица, дубильные вещества, эфирные масла и т.п.),
- 17) Особенности воды и ее физиологическая роль в растении.
- 18) Поступление воды в растение. Зависимость этого процесса от условий внешней среды.
- 19) Корневое давление: особенности и значение в жизни растений.
- 20) Транспирация и ее значение в жизни растений и биосферы.
- 21) Методы определения транспирации и основные показатели транспирации.
- 22) Этапы устьичной транспирации.
- 23) Зависимость транспирации от внутренних и внешних факторов
- 24) Передвижение воды по растению.
- 25) Биосферная роль зеленых растений.
- 26) Пигменты фотосинтеза.
- 27) Строение и значение хлоропластов в жизни растения.
- 28) Влияние факторов среды на фотосинтез.
- 29) Световые реакции фотосинтеза.
- 30) Темновые реакции фотосинтеза. Фотосинтез и урожай.
- 31) САМ - метаболизм (фотосинтез у растений семейства Толстянковые): особенности и преимущества.
- 32) Корневая система растения: особенности и значение.
- 33) Зольные элементы растения.
- 34) Физиологическая роль - макро- и микроэлементов в жизни растения.
- 35) Микориза: ее особенности и значение в жизни растения и гриба.
- 36) Влияние внешних факторов на поглощение минеральных веществ.
- 37) Усвоение минеральных веществ растением в ходе некорневых подкормок.
- 38) Фиксация атмосферного азота.
- 39) Взаимодействие растений при совместном произрастании.
- 40) Применение удобрений: обоснование их необходимости и основные виды.
- 41) Дыхание растений. Его значимость и показатели.
- 42) Влияние внешних условий на дыхание.
- 43) Гликолиз как первый этап дыхания.
- 44) Аэробное дыхание как второй этап дыхания.
- 45) Значение дыхания в жизни растения.
- 46) Рост растения: особенности и значимость.
- 47) Влияние внешних и внутренних факторов на рост растения.
- 48) Фитогормоны. Применение ростовых веществ в практике сельского и лесного хозяйства.
- 49) Движение растений (тропизмы и настии).
- 50) Периодичность роста и покоя растения.
- 51) Онтогенез растения и его регуляция внутренними и внешними факторами.
- 52) Приемы ускорения прорастания семян.
- 53) Фотопериодизм и яровизация.
- 54) Засухоустойчивость и жаростойкость растений.
- 55) Холодостойкость и зимостойкость растений.
- 56) Газоустойчивость и солеустойчивость растений.
- 57) Устойчивость растений к патогенным микроорганизмам.
- 58) Способы регулирования периода покоя почек.

- 59) Физиологические основы опыления и оплодотворения.
60) Фотосинтез и дыхание и их сравнительная оценка.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература

1. Суделовская, А. В. Ботаника и физиология растений : учебное пособие для спо / А. В. Суделовская. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 140 с. — ISBN 978-5-8114-8088-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/187553>

б) дополнительная литература

1. Рогожин В.В. Биохимия растений : учебник для студ. по спец. 110305 "Технология производства и переработки с.-х. продукции" / В. В. Рогожин. - СПб. : ГИОРД, 2012. - 427, [2] с. - Библиогр.: с. 425-428
2. Физиология растений [Электронный ресурс] : метод. указ. для студ. заочного отделения подготовки "Агрономия", "Лесное дело и ландшафтное строительство" / [сост. Н. П. Трифонов, Ю. М. Авдеев] ; МСХ РФ ; ФГОУ ВПО ВГМХА, Фак-т агрономии и лесного хозяйства, Каф. лесного хозяйства. - Электрон. дан. (454 КБ). - Вологда ; Молочное : ИЦ ВГМХА, 2011. - 31 с. - Систем. требования: Adobe Reader. - Электрон. версия печ. публикации. - Режим доступа: <http://molochnoe.ru/bookdl/?id=169>. - Библиогр.: с. 30
3. Внешняя ссылка: <http://molochnoe.ru/bookdl/?id=169>
4. Рогожин В.В. Практикум по физиологии и биохимии растений : учеб. пособие для студ. вузов по направл. 022000- "Экология и природопользование", 110100-"Агрохимия и агропочвоведение", 110400-"Агрономия", 110800-"Агроинженерия", 110900-"Технология пр-ва и перераб. с.-х. прод.", 250100-"Лесное дело", 260100-"Продукты питания из растит. сырья" [и др.] / В. В. Рогожин, Т. В. Рогожина. - СПб. : ГИОРД, 2013. - 347, [2] с. - Библиогр.: с. 345-348
5. Якушина, Н.И. Физиология растений: учебник для вузов по спец. 032400 "Биология" / Н. И. Якушина, Е. Ю. Бахтенко. - М.: ВЛАДОС, 2005. - 463, [1] с. Количество: 2
6. Трифонов, Н.П. Физиология растений: методические указания / Н.П. Трифонов, Ю.М. Авдеев. – Вологда-Молочное: ИЦ ВГМХА, 2010. – 42 с. Количество: 30 экз.
7. Трифонов, Н.П. Физиология растений: методические указания / Н.П. Трифонов, Ю.М. Авдеев. – Вологда-Молочное: ИЦ ВГМХА, 2011. – 33 с. Количество: 50 экз.
8. Физиология растений: учебник для студ. вузов, обуч. по биол. спец. и напр. 510600 "Биология" / [Алехина Н.Д. и др.]; под ред. Ермакова И.П. - М.: Академия, 2005. – 634 с. 11 экз.
9. Кузнецов В.В. Физиология растений: учеб. для студ. вузов, обуч. по направл. подгот. бакалавров и магистров "Агрохимия и агропочвоведение", "Агрономия" и направл. подгот. дипломир. спец. "Агрохимия и агропочвоведение", "Агрономия" / Кузнецов В.В., Дмитриева Г.А.. - М.: Высшая школа, 2005 . - 735[1]с. Библиогр.: с.720 ISBN 5-06-004786-5 : 435.00 Хранение: чз, аб Количество: 6 экз.
10. Веретенников, А. В. Физиология растений: учебник для вузов по напр. "Лесное дело", спец. 260400 - Лесное хозяйство, 260500 - Садово-парковое и ландшафтное строит-во / А. В. Веретенников . - 2-е изд., перераб. - Воронеж : Воронеж. гос. лесотехн. акад., 2002. - 272 с. Количество: 50 экз.
11. Практикум по физиологии растений: Учеб. пос. для пед. вузов по спец. 032400-Биология / Иванов В.Б., Плотникова И.В., Живухина Е.А. и др. Под ред.Иванова В.Б. - М.: Издат. центр"Академия", 2001. – 140 с. Количество: 2 экз.
12. Физиология растений: Метод. указ. и контрольн. задания для студентов -заочников / Мин. образ. РФ; Архангельский гос. техн. университет. – Архангельск: Изд-во АГТУ, 2000. – 19 с. Количество: 99 экз.
13. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений // Под редакцией Третьякова Н.Н. - М.: Колос, 1998. - 631 с.

14. Физиология растений: Метод. указ. по изуч. дисц. и задан. для контр. раб. студ. 3 курс. по спец.: 310200-"Агроном.", 310300-"Плодоовощ. и виноград", 310400-"Защита раст." / Мин. с. хоз-ва; Департ. кадр. полит. и образов.; Гос. образов. учр.; Рос. гос. аграр. заоч. ун-т. - М.: Рос. гос. агр. заоч. ун-т, 2002. - 17с. Количество: 53 экз.
15. Гавриленко В.Ф. Большой практикум по фотосинтезу: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по направл. 510600 "Биология" и спец. 011600 "Биология", 012000 "Физиология" / Гавриленко В.Ф., Жигалова Т.В. - М.: Академия, 2003. - 252 с. Количество: 2 экз.
16. Частная физиология полевых культур : учеб. пос. для вузов по агроном. спец. / [Кошкин Е.И. и др.]; под ред. Е.И. Кошкина. - М.: Колос, 2005. - 342 с. Количество: 5 экз.
17. Основы биохимии вторичного обмена растений [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Г. Г. Борисова [и др.]. - 2-е изд., стер. Электрон.дан. - Москва : Флинта, 2018 - 128 с. - Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=966461>
18. Кузнецов, В. В. Физиология растений в 2 т. Том 1 : учебник для академического бакалавриата / В. В. Кузнецов, Г. А. Дмитриева. — 4-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018 — 437 с. — Режим доступа: www.biblio-online.ru/book/31694750-63FF-4EE4-BFFB-E3CBADD6F3B5
19. Кузнецов, В. В. Физиология растений в 2 т. Том 2: учебник для академического бакалавриата / В. В. Кузнецов, Г. А. Дмитриева. — 4-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018 — 459 с. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/A1862A77-82F1-4581-AC2C-218F77455293

в) Перечень информационных технологий, используемых при проведении научно-исследовательской работы, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Лицензионное программное обеспечение:

Microsoft Windows XP / Microsoft Windows 7 Professional , Microsoft Office Professional 2003 / Microsoft Office Professional 2007 / Microsoft Office Professional 2010
STATISTICA Advanced + QC 10 for Windows

в т.ч. отечественное

Astra Linux Special Edition РУСБ 10015-01 версии 1.6.
1С:Предприятие 8. Конфигурация, 1С: Бухгалтерия 8 (учебная версия)
Project Expert 7 (Tutorial) for Windows
СПС КонсультантПлюс
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный

Свободно распространяемое лицензионное программное обеспечение:

OpenOffice
LibreOffice
7-Zip
Adobe Acrobat Reader
Google Chrome

в т.ч. отечественное

Яндекс.Браузер

Информационные справочные системы

- Единое окно доступа к образовательным ресурсам – режим доступа: <http://window.edu.ru/>
- ИПС «КонсультантПлюс» – режим доступа: <http://www.consultant.ru/>
- Интерфакс - Центр раскрытия корпоративной информации (сервер раскрытия информации) – режим доступа: <https://www.e-disclosure.ru/>
- Информационно-правовой портал ГАРАНТ.RU – режим доступа: <http://www.garant.ru/>
- Автоматизированная справочная система «Сельхозтехника» (web-версия) - режим доступ: <http://gtneham.ru/>

Профессиональные базы данных

- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – режим доступа: <http://elibrary.ru>
- Наукометрическая база данных Scopus: база данных рефератов и цитирования – режим доступа: <https://www.scopus.com/customer/profile/display.uri>
- Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики – режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/> (Открытый доступ)
- Российская Академия Наук, открытый доступ к научным журналам – режим доступа: <http://www.ras.ru> (Открытый доступ)
- Официальный сайт Министерства сельского хозяйства Российской Федерации – режим доступа: <http://mcs.ru/> (Открытый доступ)

Электронные библиотечные системы:

- Электронный библиотечный каталог Web ИРБИС – режим доступа: https://molochnoe.ru/cgi-bin/irbis64r_14/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBNAM=STATIC&I21DBN=STATIC
- ЭБС ЛАНЬ – режим доступа: <https://e.lanbook.com/>
- ЭБС Znanium.com – режим доступа: <https://new.znanium.com/>
- ЭБС ЮРАЙТ – режим доступа: <https://urait.ru/>
- ЭБС POLPRED.COM: <http://www.polpred.com/>
- Электронная библиотека издательского центра «Академия»: <https://www.academia-moscow.ru/elibrary/> (коллекция СПО)
- ЭБС ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА – режим доступа: <https://molochnoe.ru/ebs/>

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория № 7101 для проведения занятий лекционного и семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации Оснащенность: Учебная мебель: столы – 49, стулья – 98, доска меловая

Учебная аудитория № 2110 для проведения занятий лекционного и семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации Оснащенность: Учебная мебель: столы – 40, стулья – 80, аудиторная доска, кафедра. Основное оборудование: экран для проектора 1 шт., проектор - 1 шт., компьютер в комплекте - 1 шт. Программное обеспечение: Microsoft Windows 7 Professional, Лицензии 49230531, Microsoft Office Professional 2007, Лицензии 42543554

Учебная аудитория № 2208 Лаборатория технологии хранения и переработки продукции растениеводства, для проведения лабораторных занятий Оснащенность: Учебная мебель: преподавательский стол – 1, лабораторные столы – 8, столы для приборов – 7, столы – 4, стулья – 27, аудиторная доска, кафедра. Основное оборудование: мельница универсальная VLM-6, весы ВЛТЭ-510, весы ВЛК-500, весы ВТЦ-10, влагомеры, психрометр, гигрограф, термограф, термометр буртовой, макет бурта, типовые проекты хранилищ, весы Парова, муляжи картофеля с различными дефектами, измеритель деформации клейковины, лабораторная мельница МЛ-1, образцы мук, крупы, и продуктов переработки зерна, разрывная машина для льна, льняная мялка, стеблемер, эталоны цветов волокна льна, прибор для определения засоренности зерна ПООК-1, сушильные шкафы СЭШ-3, делитель зерна БИС-120а, пурка литровая, термостат, наборы сит, фарфоровые ступки, цилиндры, бюксы, химическая посуда, принадлежности для переработки овощей, метеостанция М 49М с компьютерным метеoadаптером, приборы ПЧПЗ, ИДК-1, веялка лабораторная, мельница МРП1, таблицы, стенды, плакаты, схемы для ведения дисциплины (69 наименований).

Обеспечение образования для лиц с ОВЗ

Для обеспечения образования инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья реализация дисциплины может осуществляться в адаптированном виде, исходя из

индивидуальных психофизических особенностей и по личному заявлению обучающегося, в части создания специальных условий.

В специальные условия могут входить: предоставление отдельной аудитории, необходимых технических средств, присутствие ассистента, оказывающего необходимую техническую помощь, выбор формы предоставления инструкции по порядку проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, использование специальных технических средств, предоставление перерыва для приема пищи, лекарств и др.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- – предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскочечатную информацию в аудиальную форму;
- возможность использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом индивидуальных особенностей и состояния здоровья студента;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- использование чёткого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;
- озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;
- обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;
- обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчётливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование, профилактика рассеивания внимания;
- минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте).

Для лиц с нарушениями слуха:

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить аудиальную форму лекции в плоскочечатную информацию;
- наличие возможности использовать индивидуальные звукоусиливающие устройства и сурдотехнические средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации; осуществлять взаимобратный перевод текстовых и аудиофайлов (блокнот для речевого ввода), а также запись и воспроизведение зрительной информации.
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего)

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование, предоставляемое по линии ФСС и позволяющее компенсировать двигательный дефект (коляски, ходунки, трости и др.);
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;

- обеспечение беспрепятственного доступа в помещения, а также пребывания в них;
 - использование дополнительного информационно-методического обеспечения:
 - <http://umcvpo.ru/about-project> - Федеральный портал высшего образования студентов с инвалидностью и ОВЗ
 - <http://nvda.ru/> - Программа экранного доступа «NVDA (Non Visual Desktop Access)» («Синтезатор речи») для перевода письменной речи в устную
- Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

10. Карта компетенций дисциплины

Название дисциплины (код и название направления подготовки)					
Физиология и биохимия растений (направление подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции)					
Цель дисциплины		– изучение общих закономерностей и конкретных механизмов, лежащих в основе жизнедеятельности растений.			
Задачи дисциплины		<ul style="list-style-type: none"> - изучить физиологию растительной клетки, строение растительного организма; - знать физиологические процессы, происходящие в растительном организме, их закономерности; - научиться ставить лабораторные опыты и делать выводы из полученного материала; - применять полученные знания на практике. 			
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие					
Компетенции		Перечень компонентов (планируемые результаты обучения)	Технологии формирования	Форма оценочного средства	Ступени уровней освоения компетенции
Индекс	Формулировка				
Общепрофессиональные компетенции					
ОПК-1	способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий	<p>ИД 1 <small>опк-1</small> - способен осуществлять поиск информации в базах данных, библиотечных системах и иных информационных ресурсах, оформлять результаты поиска в виде отчета;</p> <p>ИД 2 <small>опк-1</small> - способен применять математические методы для решения профессиональных задач;</p> <p>ИД 3 <small>опк-1</small> - способен применять физические законы для решения профессиональных задач;</p> <p>ИД 4 <small>опк-1</small> - способен применять законы химии для решения профессиональных задач</p>	<p>Лекции</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Самостоятельная работа</p> <p>Интерактивные занятия</p>	<p>Тестирование</p> <p>Контрольная работа</p> <p>Устный ответ</p>	<p style="text-align: center;">Пороговый (удовлетворительный)</p> <p>способен осуществлять поиск информации в базах данных, библиотечных системах и иных информационных ресурсах, оформлять результаты поиска в виде отчета</p> <p style="text-align: center;">Продвинутый (хорошо)</p> <p>способен применять математические методы для решения профессиональных задач.</p> <p style="text-align: center;">Высокий (отлично)</p> <p>способен применять физические законы для решения профессиональных задач; способен применять законы химии для решения профессиональных задач</p>