Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Задорожная Людмила Ивановна
Должность: Проректор по учебной работе
Дата подписания: 30.08.2026 12:20:31
Уникальный программный ключ:
faa404d1aeb2a023b5f4a331ee5ddc540496512d

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**
**«Майкопский государственный технологический университет»**

Факультет аграрных технологий

Кафедра Технологии производства сельскохозяйственной продукции

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____Л.И. Задорожная
«_____» _____ 20___г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

| | |
|---|---|
| по дисциплине | **Б1.О.18 Физиология и биохимия растений** |
| по направлению подготовки | 35.03.04 Агрономия |
| по профилю подготовки (специализации) | Агрономия |
| квалификация (степень) выпускника | Бакалавр |
| форма обучения | Очная, Заочная, |
| год начала подготовки | 2026 |

Майкоп

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО и учебного плана МГТУ по направлению подготовки (специальности) 35.03.04 Агрономия

**Составитель рабочей программы**:

| | | |
|---|---|---|
| Доцент кафедры Технологии производства сельскохозяйственной продукции, Доцент, Кандидат биологических наук | Подписано простой ЭП 10.06.2026 | Шаова Жанна Аскарбиевна |
| (должность, ученое звание, степень) | (подпись) | (Ф.И.О.) |

**Рабочая программа утверждена на заседании кафедры:**

Технологии производства сельскохозяйственной продукции
(название кафедры)

Заведующий кафедрой:

| | | |
|---|---|---|
| 15.06.2026 | Подписано простой ЭП 15.06.2026 | Мамсиров Нурбий Ильясович |
| | (подпись) | (Ф.И.О.) |

**Согласовано:**

Руководитель ОПОП
заведующий выпускающей кафедрой
по направлению подготовки (специальности)

| | | |
|---|---|---|
| 15.06.2026 | Подписано простой ЭП 15.06.2026 | Мамсиров Нурбий Ильясович |
| | (подпись) | (Ф.И.О.) |

**Согласовано:**

НБ МГТУ
(название подразделения)

| | | |
|---|---|---|
| 11.06.2026 | Подписано простой ЭП 11.06.2026 | И. Б. Берберьян |
| | (подпись) | (Ф.И.О.) |

## 1. Цели и задачи учебной дисциплины (модуля)

**Целью освоения дисциплины** является: формирование у бакалавров навыков владения необходимыми для успешной работы в сфере АПК**,** овладение основами знаний о сущности процессов жизнедеятельности растений. Формирование знаний и умений по физиологическим основам технологий производства и хранения продукции растениеводства, диагностике физиологического состояния растений и посевов, прогнозированию действия неблагоприятных факторов среды на урожайность сельскохозяйственных культур.

**Задачи изучения учебной дисциплины:**

- формирование у бакалавров теоретических знаний, проследить этапы усовершенствования методов по отбору;

-обучение бакалавров обобщить факторов влияния внешней среды на развитие растений и их роль в круговороте биогенных веществ;

- рассмотреть строение растений, состав и свойства; выделить особенности фундаментальной науки формирующее научное мировоззрение бакалавра;

- реализовать деятельностный подход в анализе биологических процессов в природе.

Учебная дисциплина «Физиология и биохимия растений» развивает навыки бакалавров, обучающихся по направлению Агрономия, в сфере применения  к состоянию отрасли растениеводства и инновационных методик для разработки перспективных направлений (технологий) решения проблем расширенного воспроизводства растительных, пищевых и сырьевых ресурсов.

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП по направлению подготовки (специальности)

Дисциплина «Физиология и биохимия растений» в основной образовательной программе подготовки бакалавров по направлению «Агрономия» включена в базовую часть.

Дисциплина базируется на знаниях ботаники, химии, микробиологии и других предметов базового цикла, получаемых обучающимися в бакалавриате, и способствует формированию у них на более высоком уровне понимания системных проблем, существующих в растениеводстве, и важнейших приоритетов действия в сфере повышения экологической безопасности сельскохозяйственного землепользования.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина, являются: знания биологии школьной программы, история и методология научной агрономии, а также базовые технологии возделывания сельскохозяйственных культур.

Данная дисциплина является предшествующей для углубленного изучения и понимания курсов «Генетика сельскохозяйственных растений», «Защита растений» и «Кормопроизводство».

При изучении дисциплины предусмотрено использование модульно-рейтинговой системы контроля знаний. Промежуточная аттестация осуществляется в форме контрольных работ и экзамена и зачета. Итоговая оценка успеваемости выставляется по результатам сдачи экзамена и учитывает оценки, получаемые на промежуточных этапах аттестации.

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей(их) компетенции(й):

| | |
|---|---|
| ОПК-4.1 | Использует материалы почвенных и агрохимических исследований, прогнозы развития вредителей и болезней, справочные материалы для разработки элементов системы земледелия и технологий возделывания сельскохозяйственных культур |
| ОПК-4.2 | Обосновывает элементы системы земледелия и технологии возделывания сельскохозяйственных культур применительно к почвенно- климатическим условиям с учетом агроландшафтной характеристики территории |
| ОПК-5.1 | Под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований в области агрономии |
| ОПК-5.2 | Использует классические и современные методы исследования в агрономии |

## 4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы. Общая трудоемкость дисциплины

Объем дисциплины и виды учебной работы по очной форме обучения.

| | | Формы контроля (количество) | | | Виды занятий | | | | | | Итого часов | з.е. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Эк | За | Контр | Лек | Лаб | СРП | КРАт | Контроль | СР | | |
| Курс 2 | Сем. 3 | | 1 | | 17 | 17 | 0.25 | | | 37.75 | **72** | 2 |
| Курс 2 | Сем. 4 | 1 | | 1 | 17 | 34 | | 0.35 | 26.65 | 30 | **108** | 3 |

Объем дисциплины и виды учебной работы по заочной форме обучения.

| | | Формы контроля (количество) | | | Виды занятий | | | | | Итого часов | з.е. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Эк | За | Контр | Лек | Лаб | КРАт | Контроль | СР | | |
| Курс 2 | Сем. 3 | | 1 | 1 | 4 | 4 | 0.25 | 3.75 | 60 | **72** | |
| Курс 2 | Сем. 4 | 1 | | | 4 | 8 | 0.35 | 8.65 | 87 | **108** | |

## 5. Структура и содержание учебной и воспитательной деятельности при реализации дисциплины

5.1. Структура дисциплины для очной формы обучения.

| Сем | Раздел дисциплины | Неделя семестра | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах) | | | | | | | | Формы текущего/промежуточной контроля успеваемости текущего (по неделям семестра), промежуточной аттестации (по семестрам) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Лек | Лаб | ПР | СРП | КРАт | Контроль | СР | СЗ | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| | Предмет, задачи, методы. | | 2 | 6 | | | | | 5 | | Обсуждениедокладов |
| | Методы физиологических и биохимических методов. | | 2 | 6 | | | | | 10 | | Опрос в устной форме и тестирование |
| | Раздел 2. Физиология клет-ки. Тема 1. Физиология расти-тельной клетки. | | 4 | 6 | | | | | 5 | | Опрос в устной форме и тестирование |
| | Тема 2. Системы регуляции у растений. | | 2 | 4 | | | | | 10 | | Обсуждениедокладов |
| | Тема 3. Ткани и органы растений. | | 2 | 3 | | | | | 10 | | Обсуждениедокладов |
| | Раздел 3. Водный обмен. Тема 1. Явление осмоса. Перемещение воды. | | 4 | 3 | | | | | 10 | | Опрос в устной форме и тестирование |
| | Тема 2. Тургор раститель-ной клетки поглощение во-ды и ее выход из клеток. | | 2 | 3 | | | | | 10 | | Опрос в устной форме и тестирование |
| | Раздел 4. Фотосинтез Тема 1. Синтез аминокис-лот и белка. | | 4 | 4 | | | | | 10 | | Блиц-опрос |
| | Тема 2. Образование вита-минов и ростовых веществ | | 2 | 2 | | 0,25 | | | 10 | | Обсуждениедокладов |
| | Тема 3.Хроматографическое раз-деление. | | 4 | 4 | | | 0,35 | 35,65 | 5 | | Опрос в устной форме и тести-рование |
| | Раздел 5.Дыхание. Тема 1. Обнаружение ды-хания растений. | | 4 | 6 | | | | | 5 | | Опрос в устной форме и тести-рование |
| | Тема 2. Рост растений. | | 2 | 4 | | | | | 4,75 | | Обсуждениедокладов |
| | **ИТОГО:** | | **34** | **51** | | **0.25** | **0.35** | **26.65** | **67.75** | | |

5.2. Структура дисциплины для заочной формы обучения.

| Сем | Раздел дисциплины | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах) | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Лек | Лаб | ПР | СРП | КРАт | Контроль | СР | СЗ |
| 1 | 2 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| | Раздел 1. Предмет, задачи, методы. Тема 1. Исторический очерк развития физиологии и биохимии растений. | | 1 | | | | | 10 | |

| Сем | Раздел дисциплины | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах) | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Лек | Лаб | ПР | СРП | КРАт | Контроль | СР | СЗ |
| 1 | 2 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| | Тема 2. Методы физиоло-гических и биохимических методов. | 2 | 1 | | | | | 12 | |
| | Раздел 2. Физиология клет-ки. Тема 1. Физиология расти-тельной клетки. | | 1 | | | | | 15 | |
| | Тема 2. Системы регуляции у растений. | 2 | 1 | | | | | 15 | |
| | Тема 3. Ткани и органы растений. | | 1 | | | | | 15 | |
| | Раздел 3. Водный обмен. Тема 1. Явление осмоса. Перемещение воды. | | 1 | | | | | 15 | |
| | Тема 2. Тургор раститель-ной клетки поглощение во-ды и ее выход из клеток | | 1 | | | | | 15 | |
| | Раздел 4. Фотосинтез Тема 1. Синтез аминокис-лот и белка. | 2 | 1 | | | | | 15 | |
| | Тема 2. Образование вита-минов и ростовых веществ | | 1 | | | | | 20 | |
| | Тема 3.Хроматографическое раз-деление. | 1 | 1 | | | | | 11 | |
| | Раздел 5.Дыхание. Тема 1. Обнаружение ды-хания растений. | 1 | 1 | | | | | 20 | |
| | Тема 2. Рост растений. | | 1 | | | 0,6 | 12,4 | 20 | |
| | **ИТОГО:** | **8** | **12** | | | **0.6** | **12.4** | **147** | |

## 5.4. Содержание разделов дисциплины (модуля) «Физиология и биохимия растений», образовательные технологии

Лекционный курс

| Сем | Наименование темы дисциплины | Трудоемкость (часы) | | | Содержание | Формируемые компетенции | Результаты освоения (знать, уметь, владеть) | Образовательные технологии |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ОФО | ЗФО | ОЗФО | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 2 | Предмет, задачи, методы. | 2 | | | Предмет, задачи и место физиологии и биохимии растений в системе биологических знаний среди естественно - научных и агрономических дисциплин. Методы физиологии растений. Изучение процессов жизнедеятельности на разных уровнях организации. Современные проблемы физиологии растений. | ОПК-4.1; | Знать: методы проведении экспериментальных исследований в области агрономии и почвенной и растительной диагностик; Уметь: проводить экспериментальные методы исследования и анализа по поставленной проблеме в области агрономии и проводить апробацию полученных результатов; Владеть: навыками работы с инструментами, материалами, оборудованием, программным обеспечением, используемым в агрономии | , Лекция-беседа |
| 2 | Методы физиологических и биохимических методов. | 2 | 1 | | растений. Термодинамические основы поглощения, транспорта и выделения воды. Двигатели водного тока в растении. Корневое давление. Строение и функционирование устьиц. Зависимость транспирации от внешних условий, ее суточный ход и регулирование. Транспирационный коэффициент. Коэффициент водопотребления сельскохозяйственных культур. Физиологические основы орошения. | ОПК-4.2; | Знать: навыками работы с инструментами, материалами, оборудованием, программным обеспечением, используемым в агрономии Уметь: использовать основные законы есте-ственнонаучных дисциплин в профес-сиональной деятельности; установить соответствие агроландшафтных усло-вий требованиям сельскохозяйственных культур; обосновать подбор сортов | , Лекция-беседа |

| Сем | Наименование темы дисциплины | Трудоемкость (часы) | | | Содержание | Формируемые компетенции | Результаты освоения (знать, уметь, владеть) | Образовательные технологии |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ОФО | ЗФО | ОЗФО | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| | | | | | | | сельскохозяйственных культур для кон-кретных условий региона и уровня ин-тенсификации земледелия. Владеть: знаниями по подбору сортов сельскохо-зяйственных культур для конкретных условий региона и уровня интенсификации земледелия, знаниями по системе севооборотов и землеустройства сельскохозяй-ственных организаций территорий. | |
| 2 | Раздел 2. Физиология клет-ки. Тема 1. Физиология расти-тельной клетки. | 4 | 1 | | Значение и структурная организация фотосинтеза. Световая фаза фотосин-теза. Значение работ К.А. Тимирязева. Химизм и энергетика фотосинтеза. Анатомо-физиологические особенно-сти и фиксация диоксида углерода у С3, С4 и САМ - растений. Фотодыха-ние. Зависимость фотосинтеза от внешних и внутренних условий. Све-толюбивые и теневыносливые расте-ния. Методы изучения фотосинтеза. Основные показатели фотосинтетиче-ской деятельности растений, посевов и насаждений. Пути повышения про-дуктивности посевов и насаждений. Физиологические основы выращива-ния растений при искусствен | ОПК-4.2; | Знать: навыками работы с инструментами, материалами, оборудованием, программным обеспечением, используемым в агрономии Уметь: использовать основные законы есте-ственнонаучных дисциплин в профес-сиональной деятельности; установить соответствие агроландшафтных усло-вий требованиям сельскохозяйственных культур; обосновать подбор сортов сельскохозяйственных культур для кон-кретных условий региона и уровня ин-тенсификации земледелия. Владеть: знаниями по подбору сортов сельскохо-зяйственных культур для конкретных условий региона и уровня интенсификации земледелия, знаниями по системе севооборотов и | , Дискуссия |

| Сем | Наименование темы дисциплины | Трудоемкость (часы) | | | Содержание | Формируемые компетенции | Результаты освоения (знать, уметь, владеть) | Образовательные технологии |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ОФО | ЗФО | ОЗФО | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| | | | | | | | землеустройства сельскохозяй-ственных организаций территорий. | |
| 2 | Тема 2. Системы регуляции у растений. | 2 | 1 | | Роль дыхания в жизни растений. Ок-сидоредуктазы, их химическая приро-да и функции. Химизм дыхания. Окислительное фосфорилирование. Энергетика дыхания. Зависимость ды-хания от внутренних и внешних фак-торов. Дыхательный коэффициент и его зависимость от внутренних и внешних условий. Дыхание роста и дыхание поддержания, их зависимость от условий. Фотосинтез и дыхание как элементы продукционного процесса. Регулирование дыхания при хранении сельскохозяйственной продукции. | ОПК-4.1; | Знать: методы проведении экспериментальных исследований в области агрономии и почвенной и растительной диагностик; Уметь: проводить экспериментальные методы исследования и анализа по поставленной проблеме в области агрономии и проводить апробацию полученных результатов; Владеть: навыками работы с инструментами, материалами, оборудованием, программным обеспечением, используемым в агрономии | , Лекция-беседа |
| 2 | Тема 3. Ткани и органы растений. | 4 | | | Химический элементный состав рас-тений. Макро– и микроэлементы, их усвояемые формы и роль в жизни рас-тений. Потребность растений в эле-ментах питания в течение вегетации. Физиологические основы диагности-ки обеспеченности растений элемен-тами минерального питания. Возмож-ности использования листовой диа-гностики | ОПК-4.2; | Знать: навыками работы с инструментами, материалами, оборудованием, программным обеспечением, используемым в агрономии Уметь: использовать основные законы есте-ственнонаучных дисциплин в профес-сиональной деятельности; установить соответствие агроландшафтных усло-вий требованиям сельскохозяйственных культур; обосновать подбор сортов сельскохозяйственных культур для кон-кретных | , Лекция-беседа |

| Сем | Наименование темы дисциплины | Трудоемкость (часы) | | | Содержание | Формируемые компетенции | Результаты освоения (знать, уметь, владеть) | Образовательные технологии |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ОФО | ЗФО | ОЗФО | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| | | | | | | | условий региона и уровня ин-тенсификации земледелия. Владеть: знаниями по подбору сортов сельскохо-зяйственных культур для конкретных условий региона и уровня интенсификации земледелия, знаниями по системе севооборотов и землеустройства сельскохозяй-ственных организаций территорий. | |
| 2 | Раздел 3. Водный обмен. Тема 1. Явление осмоса. Перемещение воды. | 2 | 1 | | Специфика обмена веществ у расте-ний. Превращение азотистых веществ в растении. Значение работ Д.Н.Прянишникова в изучении азот-ного обмена растения. Метаболиче-ские пути синтеза важнейших хими-ческих веществ. Вторичный синтез. Роль дыхания в биосинтезах. Биосин-тетическая деятельность корня. | ОПК-4.1; | Знать: методы проведении экспериментальных исследований в области агрономии и почвенной и растительной диагностик; Уметь: проводить экспериментальные методы исследования и анализа по поставленной проблеме в области агрономии и проводить апробацию полученных результатов; Владеть: навыками работы с инструментами, материалами, оборудованием, программным обеспечением, используемым в агрономии | , Лекция-беседа |
| 3 | Тема 2. Тургор раститель-ной клетки поглощение во-ды и ее выход из клеток. | 2 | 1 | | Определение понятий «рост» «разви-тие», «онтогенез». Фазы роста клеток, их физиолого-биохимические особен-ности. Методы изучения роста. При-менение синтетических регуляторов роста. | ОПК-4.2; | Знать: навыками работы с инструментами, материалами, оборудованием, программным обеспечением, используемым в агрономии Уметь: использовать основные законы есте-ственнонаучных дисциплин в профес- | , Лекция-беседа |

| Сем | Наименование темы дисциплины | Трудоемкость (часы) | | | Содержание | Формируемые компетенции | Результаты освоения (знать, уметь, владеть) | Образовательные технологии |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ОФО | ЗФО | ОЗФО | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| | | | | | | | сиональной деятельности; установить соответствие агроландшафтных усло-вий требованиям сельскохозяйственных культур; обосновать подбор сортов сельскохозяйственных культур для кон-кретных условий региона и уровня ин-тенсификации земледелия. Владеть: знаниями по подбору сортов сельскохо-зяйственных культур для конкретных условий региона и уровня интенсификации земледелия, знаниями по системе севооборотов и землеустройства сельскохозяй-ственных организаций территорий. | |
| 3 | Раздел 4. Фотосинтез Тема 1. Синтез аминокис-лот и белка. | 2 | 1 | | Фотосинтез и дыхание как элементы продукционного процесса. Регулиро-вание дыхания при хранении сельско-хозяйственной продукции | ОПК-4.1; | Знать: методы проведении экспериментальных исследований в области агрономии и почвенной и растительной диагностик; Уметь: проводить экспериментальные методы исследования и анализа по поставленной проблеме в области агрономии и проводить апробацию полученных результатов; Владеть: навыками работы с инструментами, материалами, оборудованием, программным обеспечением, используемым в агрономии | , Лекция-беседа |
| 3 | Тема 2. Образование вита-минов и ростовых веществ | 4 | 1 | | Приспособление онтогенеза растений к условиям среды как | ОПК-4.2; | Знать: навыками работы с инструментами, материалами, | , Лекция-беседа |

| Сем | Наименование темы дисциплины | Трудоемкость (часы) | | | Содержание | Формируемые компетенции | Результаты освоения (знать, уметь, владеть) | Образовательные технологии |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ОФО | ЗФО | ОЗФО | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| | | | | | результат их эволюционного развития. Физиологи-ческие особенности растений, нахо-дящихся в состоянии покоя. Холодо-стойкость, морозоустойчивость и зи-мостойкость растений. Закаливание растений. Зимние повреждения и диа-гностика устойчивости растений. Зна-чение работ И.И.Туманова в изучении морозоустойчивости растений. Устой-чивость растений к действию биоти-ческих факторов. Физиологические основы иммунитета. | | оборудованием, программным обеспечением, используемым в агрономии Уметь: использовать основные законы есте-ственнонаучных дисциплин в профес-сиональной деятельности; установить соответствие агроландшафтных усло-вий требованиям сельскохозяйственных культур; обосновать подбор сортов сельскохозяйственных культур для кон-кретных условий региона и уровня ин-тенсификации земледелия. Владеть: знаниями по подбору сортов сельскохо-зяйственных культур для конкретных условий региона и уровня интенсификации земледелия, знаниями по системе севооборотов и землеустройства сельскохозяй-ственных организаций территорий. | |
| 3 | Тема 3.Хроматографическое раз-деление. | 4 | | | Роль генетических и внешних факторов в направлении и интенсивности синтеза запасных веществ в продуктивных органах растения. Влияние природно-климатических факторов, погодных условий и агротехники на качество урожая. | ОПК-4.1; | Знать: методы проведении экспериментальных исследований в области агрономии и почвенной и растительной диагностик; Уметь: проводить экспериментальные методы исследования и анализа по поставленной проблеме в области агрономии и проводить апробацию полученных результатов; Владеть: навыками работы с инструментами, | , Дискуссия |

| Сем | Наименование темы дисциплины | Трудоемкость (часы) | | | Содержание | Формируемые компетенции | Результаты освоения (знать, уметь, владеть) | Образовательные технологии |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ОФО | ЗФО | ОЗФО | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| | | | | | | | материалами, оборудованием, программным обеспечением, используемым в агрономии | |
| 3 | Раздел 5.Дыхание. Тема 1. Обнаружение ды-хания растений. | 4 | 1 | | Зимостойкость как устойчивость ко всему комплексу неблагоприятных факторов в осенне-зимний период. Методы определения жизнеспособно-сти зимующих растений. Засухоустой-чивость, солеустойчивость и жаро-устойчивость. Значение работ Н.А. Максимова в изучении устойчивости. Действие на растение загрязнения среды. Роль дыхания в жизни расте-ний. Оксидоредуктазы, их химическая природа и функции. Химизм дыхания. Окислительное фосфорилирование | ОПК-4.2; | Знать: навыками работы с инструментами, материалами, оборудованием, программным обеспечением, используемым в агрономии Уметь: использовать основные законы есте-ственнонаучных дисциплин в профес-сиональной деятельности; установить соответствие агроландшафтных усло-вий требованиям сельскохозяйственных культур; обосновать подбор сортов сельскохозяйственных культур для кон-кретных условий региона и уровня ин-тенсификации земледелия. Владеть: знаниями по подбору сортов сельскохо-зяйственных культур для конкретных условий региона и уровня интенсификации земледелия, знаниями по системе севооборотов и землеустройства сельскохозяй-ственных организаций территорий. | , Лекция-беседа |
| 3 | Тема 2. Рост растений. | 2 | | | Холодостойкость, морозоустойчивость и зимостойкость растений. Закалива-ние растений. Зимние повреждения и диагностика устойчивости растений. | ОПК-4.1; | Знать: методы проведении экспериментальных исследований в области агрономии и почвенной и растительной диагностик; Уметь: проводить | , Лекция-беседа |

| Сем | Наименование темы дисциплины | Трудоемкость (часы) | | | Содержание | Формируемые компетенции | Результаты освоения (знать, уметь, владеть) | Образовательные технологии |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ОФО | ЗФО | ОЗФО | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| | | | | | | | экспериментальные методы исследования и анализа по поставленной проблеме в области агрономии и проводить апробацию полученных результатов; Владеть: навыками работы с инструментами, материалами, оборудованием, программным обеспечением, используемым в агрономии | |
| | ИТОГО: | **34** | **8** | | | | | |

### 5.5. Практические занятия, их наименование, содержание и объем в часах

Учебным планом не предусмотрено

### Симуляционные занятия, их наименование, содержание и объем в часах

Учебным планом не предусмотрено

### 5.6. Лабораторные занятия, их наименование и объем в часах

| Сем | № раздела дисциплины | Наименование лабораторных работ | Объем в часах | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | ОФО | ЗФО | ОЗФО |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 2 | Предмет, задачи, методы. | 1.Влияние катионов и анионов солей на форму и время плазмолиза. Наблюдение колпачкового плазмоли-за. 2. Диагностика повреждения расти-тельной ткани по увеличению прони-цаемости клеточных мембран. 3. Определение потенциального осмо-тического давления клеточного сока методом плазмолиза. | 4 | 1 | |
| 2 | Методы физиологических и биохимических методов. | 1. Определение интенсивности транс-пирации у срезанных листьев при по-мощи торсионных весов по Иванову. 2. Определение интенсивности транс-пирации и относительной транспира-ции при помощи технических весов. 3.Определение водоудерживающей способности растений методом «завя-дания» по Арланду. Определение вод-ного дефицита растений. | 4 | 1 | |
| 2 | Раздел 2. Физиология клет-ки. Тема 1. Физиология расти-тельной клетки. | 1. Определение химических и оптиче-ских свойств пигмента листа. 2. Определение площади листьев. 3. Определение интенсивности фото-синтеза по поглощению углекислого газа газометрическим методом. | 6 | 1 | |
| 2 | Тема 2. Системы регуляции у растений. | 1. Обнаружение дегидрогеназ в расте-нии по восстановлению динитробен-зола. 2. Определение интенсивности дыха-ния семян в закрытом сосуде. 3. Определение дыхательного коэф-фициента прорастающих семян куку-рузы | 6 | 1 | |
| 2 | Тема 3. Ткани и органы растений. | 1. Определение общей и рабочей ад-сорбирующей поверхности корневой системы методом Сабинина и Колосо-ва. 2. Определение объема корневой си-стемы. 3. Рост корней пшеницы в растворе чистой | 4 | 1 | |
| 2 | Раздел 3. Водный обмен. Тема 1. Явление осмоса. Перемещение воды. | 1. Наблюдение периодичности роста побега. Определение физиологической актив-ности гиббереллинов в биотесте с удлинением гипокотилей проростков двудольных растений. | 4 | 1 | |
| 3 | Тема 2. Тургор раститель-ной клетки поглощение во-ды и ее выход из клеток. | 2. Изучение влияния индолилуксус-ной кислоты на укоренение черенков смородины. | 4 | 1 | |
| 3 | Раздел 4. Фотосинтез Тема 1. Синтез аминокис-лот и белка. | 3. Определение силы роста семян ме-тодом морфофизиологической оценки проростков. | 4 | 1 | |
| 3 | Тема 2. Образование вита-минов и ростовых веществ | 4. Наблюдение ярусной изменчивости морфологических признаков. | 4 | 1 | |
| 3 | Тема 3.Хроматографическое раз-деление. | 1.Выявление защитного действия сахаров на протоплазму. | 4 | 1 | |
| 3 | Раздел 5.Дыхание. Тема 1. Обнаружение ды-хания растений. | 2.Изучение засухоустойчивости ябло-ни. | 4 | 1 | |
| 3 | Тема 2. Рост растений. | 3.Определение солеустойчивости по ростовым процессам | 3 | 1 | |

| Сем | № раздела дисциплины | Наименование лабораторных работ | Объем в часах | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | ОФО | ЗФО | ОЗФО |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | ИТОГО: | | 51 | 12 | |

## 5.7. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

## 5.8. Самостоятельная работа студентов

Содержание и объем самостоятельной работы студентов

| Сем | Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения | Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения | Сроки выполнения | Объем в часах | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | ОФО | ЗФО | ОЗФО |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 2 | Предмет, задачи, методы. | Изучение процессов жизнедеятельности на разных уровнях организации. Совре-менные проблемы физиологии растений | 2-3 неде-ли | 10 | 10 | |
| 2 | Методы физиологических и биохимических методов. | Транспирационный коэффициент. Коэффициент водопотребления сельско-хозяйственных культур. | 4 неделя | 10 | 20 | |
| 2 | Раздел 2. Физиология клет-ки. Тема 1. Физиология расти-тельной клетки. | Анатомо-физиологические особенности и фиксация диоксида углерода у С3, С4 и САМ - растений. Фотодыхание. Зависи-мость фотосинтеза от внешних и внутрен-них условий | 5 неделя | 10 | 20 | |
| 2 | Тема 2. Системы регуляции у растений. | Физиологические основы выращивания растений при искусственном освещении. | 6 неделя | 5 | 5 | |
| 2 | Тема 3. Ткани и органы растений. | Энергетика дыхания. Зависимость дыха-ния от внутренних и внешних факторов. Дыхательный коэффициент и его зависи-мость от внутренних и внешних условий | 7 неделя | 3 | 5 | |
| 3 | Тема 2. Тургор раститель-ной клетки поглощение во-ды и ее выход из клеток. | Метаболические пути синтеза важнейших химических веществ. Вторичный синтез | 9 неделя | 10 | 25 | |
| 3 | Раздел 4. Фотосинтез Тема 1. Синтез аминокис-лот и белка. | Холодостойкость, морозоустойчивость и зимостойкость растений. Закаливание растений. Зимние повреждения и диагно-стика устойчивости растений | 10 неделя | 10 | 25 | |
| 3 | Тема 2. Образование вита-минов и ростовых веществ | . Закаливание растений. Зимние повреждения и диагностика устойчивости растений | 11 неделя | 10 | 25 | |
| 3 | Тема 3.Хроматографическое раз-деление. | Влияние природно-климатических факторов, погодных условий и агротехники на качество урожая. | 10 неделя | 10 | 25 | |
| 3 | Раздел 5.Дыхание. Тема 1. Обнаружение ды-хания растений. | Вегетационный и полевой методы исследования, их роль в изучении основных закономерностей жизнедеятельности растений. | 11 неделя | 10 | 4 | |
| 3 | Тема 2. Рост растений. | Зависимость фотосинтеза от внешних и внутренних условий | 12 неделя | 5 | 4 | |
| | Раздел 3. Водный обмен. Тема 1. Явление осмоса. Перемещение воды. | Возможности использования листовой диагностики. Вегетационный и полевой методы исследования, их роль в изучении основных закономерностей жизнедея-тельности растений. | 8 неделя | 2 | 15 | |
| | **ИТОГО:** | | | **68** | **147** | |

## 5.9. Календарный график воспитательной работы по дисциплине

Учебным планом не предусмотрено

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).

### 6.1. Методические указания (собственные разработки)

| Название | Ссылка |
|---|---|
| Физиология растений : учебное пособие / ФГБОУ ВПО Майкоп. гос. технол. ун-т ; [сост.: М.Д. Шехмирзова, Н.Р. Бжецева, С.М. Тюльпарова]. - Майкоп : Кучеренко В.О., 2018. - 87 с. - Библиогр. в тексте | http://lib.mkgtu.ru:8002/utils/libdata.php?id=2100035250&DOK=07B81A&BASE=0007AA |
| Методические указания к лабораторным занятиям по дисциплине | http://lib.mkgtu.ru:8002/utils/libdata.php?id=2100035247&DOK=07B815&BASE=0007AA |

### 6.2. Литература для самостоятельной работ

| Название | Ссылка |
|---|---|
| Суслянок, Г. М. Основы биохимии : учебник / Г.М. Суслянок. — 2-е изд., испр. — Москва : ИНФРА-М, 2026. — 400 с. | https://znanium.ru/catalog/document?id=477400 |
| Кощаев, А.Г. Биохимия сельскохозяйственной продукции : учебное пособие / Кощаев А.Г., Дмитренко С.Н., Жолобова И.С. - СПб. : Лань, 2023 - 388 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ЭБС Лань. | https://e.lanbook.com/book/352340 |
| Новиков, Н.Н. Биохимия растений : учебник / Новиков Н.Н. - Москва : КолосС, 2013. - 679 с. - (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений). - ЭБС Консультант студента. - URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785953207195.html. - Режим доступа : по подписке. - ISBN 978-5-9532-0719-5 | https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785953207195.html |
| Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений : учебник / Третьяков Н.Н. [и др.] ; под ред. Н.Н. Третьякова. - 2-е изд. - Москва : КолосС, 2013. - 656 с. : ил. - (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений). - ЭБС Консультант студента. - URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5953201850.html. - Режим доступа : по подписке. - ISBN 5-9532-0185-0 | https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5953201850.html |
| Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений : учебник / Третьяков Н.Н. [и др.] ; под ред. Н.Н. Третьякова. - 2-е изд. - Москва : КолосС, 2013. - 656 с. : ил. - (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений). - ЭБС Консультант студента. - URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5953201850.html. - Режим доступа : по подписке. - ISBN 5-9532-0185-0 | https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5953201850.html |

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:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

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

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

| Этапы формирования компетенции (номер семестр согласного учебному плану) | | | Наименование учебных дисциплин, формирующие компетенции в процессе освоения образовательной программы |
|---|---|---|---|
| **ОФО** | **ЗФО** | **ОЗФО** | |
| **ОПК-4.1** Использует материалы почвенных и агрохимических исследований, прогнозы развития вредителей и болезней, справочные материалы для разработки элементов системы земледелия и технологий возделывания сельскохозяйственных культур | | | |
| 4 | 4 | | Информационные технологии |
| 34 | 234 | | Физиология и биохимия растений |
| 1 | 1 | | Микробиология |
| 34 | 34 | | Почвоведение с основами геологии |
| 45 | 45 | | Земледелие |
| 56 | 56 | | Растениеводство |
| 3 | 3 | | Агрометеорология |
| 45 | 678 | | Защита растений |
| 3 | 56 | | Механизация растениеводства |
| 5 | 57 | | Землеустройство |
| 8 | 9 | | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы |
| 45 | 45 | | Проектный практикум |
| 2 | 2 | | Ознакомительная практика |
| 46 | 46 | | Технологическая практика |
| **ОПК-4.2** Обосновывает элементы системы земледелия и технологии возделывания сельскохозяйственных культур применительно к почвенно- климатическим условиям с учетом агроландшафтной характеристики территории | | | |
| 4 | 4 | | Информационные технологии |
| 34 | 234 | | Физиология и биохимия растений |
| 1 | 1 | | Микробиология |
| 34 | 34 | | Почвоведение с основами геологии |
| 45 | 45 | | Земледелие |
| 56 | 56 | | Растениеводство |
| 3 | 3 | | Агрометеорология |
| 3 | 56 | | Механизация растениеводства |
| 5 | 57 | | Землеустройство |
| 7 | 8 | | Мелиорация |
| 8 | 9 | | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы |
| 45 | 45 | | Проектный практикум |
| 2 | 2 | | Ознакомительная практика |
| 46 | 46 | | Технологическая практика |
| **ОПК-5.1** Под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований в области агрономии | | | |
| 34 | 234 | | Физиология и биохимия растений |
| 1 | 1 | | Микробиология |
| 34 | 34 | | Почвоведение с основами геологии |
| 45 | 45 | | Земледелие |
| 56 | 56 | | Растениеводство |
| 3 | 3 | | Агрометеорология |
| 3 | 56 | | Механизация растениеводства |
| 3 | 56 | | Генетика сельскохозяйственных растений |
| 78 | 89 | | Селекция и семеноводство |

| Этапы формирования компетенции (номер семестр согласного учебному плану) | | | Наименование учебных дисциплин, формирующие компетенции в процессе освоения образовательной программы |
|---|---|---|---|
| ОФО | ЗФО | ОЗФО | |
| | | | полевых культур |
| 8 | 9 | | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы |
| 45 | 45 | | Проектный практикум |
| 2 | 2 | | Ознакомительная практика |
| 7 | 78 | | Научно-исследовательская работа |
| **ОПК-5.2** Использует классические и современные методы исследования в агрономии | | | |
| 34 | 234 | | Физиология и биохимия растений |
| 1 | 1 | | Микробиология |
| 34 | 34 | | Почвоведение с основами геологии |
| 45 | 45 | | Земледелие |
| 56 | 56 | | Растениеводство |
| 3 | 3 | | Агрометеорология |
| 3 | 56 | | Механизация растениеводства |
| 3 | 56 | | Генетика сельскохозяйственных растений |
| 78 | 89 | | Селекция и семеноводство полевых культур |
| 8 | 9 | | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы |
| 45 | 45 | | Проектный практикум |
| 2 | 2 | | Ознакомительная практика |
| 7 | 78 | | Научно-исследовательская работа |

## 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

| Планируемые результаты освоения компетенции | Критерии оценивания результатов обучения | | | | Наименование оценочного средства |
|---|---|---|---|---|---|
| | неудовлетворительно | удовлетворительно | хорошо | отлично | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| ОПК-4: Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности | | | | | |
| ОПК-4.1 Использует материалы почвенных и агрохимических исследований, прогнозы развития вредителей и болезней, справочные материалы для разработки элементов системы земледелия и технологий возделывания сельскохозяйственных культур | | | | | |
| **Знать:** современные методы отбора почвенных проб, прогнозов развития вредителей и болезней | Фрагментарные знания | Неполные знания | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания | Сформированные систематические знания | Тестовые задания, устные опросы и коллоквиумы |
| **Уметь:** пользоваться справочными материалами для разработки элементов системы земледелия для конкретных почвенно-климатических условий | Частичные умения | Неполные умения | Умения полные, допускаются небольшие ошибки | Сформированные умения | |
| **Владеть:** навыками проведения | Частичное владение навыками | Несистематическое применение навыков | В систематическом применении | Успешное и систематическое применение | |

| Планируемые результаты освоения компетенции | Критерии оценивания результатов обучения | | | | Наименование оценочного средства |
|---|---|---|---|---|---|
| | неудовлетворительно | удовлетворительно | хорошо | отлично | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| почвенных анализов; определения вредных организмов и разработки мер борьбы с ними; навыками разработки зональных систем земледелия и технологии возделывания сельскохозяйственных культур | | | навыков допускаются пробелы | навыков | |
| ОПК-4: Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности | | | | | |
| ОПК-4.2 Обосновывает элементы системы земледелия и технологии возделывания сельскохозяйственных культур применительно к почвенно- климатическим условиям с учетом агроландшафтной характеристики территории | | | | | |
| **Знать:** соответствие агроландшафтных условий требованиям сельскохозяйственных культур; принципы подбора сортов сельскохозяйственных культур для конкретных условий региона и уровня интенсификации земледелия | Фрагментарные знания | Неполные знания | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания | Сформированные систематические знания | Тестовые задания, устные опросы и коллоквиумы |
| **Уметь:** использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности; установить соответствие агроландшафтных условий требованиям сельскохозяйственных культур; обосновать подбор сортов сельскохозяйственных культур для конкретных условий региона и уровня интенсификации земледелия | Частичные умения | Неполные умения | Умения полные, допускаются небольшие ошибки | Сформированные умения | |
| **Владеть:** знаниями по подбору сортов сельскохозяйственных культур для конкретных условий региона и уровня интенсификации земледелия, знаниями по системе | Частичное владение навыками | Несистематическое применение навыков | В систематическом применении навыков допускаются пробелы | Успешное и систематическое применение навыков | |

| Планируемые результаты освоения компетенции | Критерии оценивания результатов обучения | | | | Наименование оценочного средства |
|---|---|---|---|---|---|
| | неудовлетворительно | удовлетворительно | хорошо | отлично | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| севооборотов и землеустройства сельскохозяйственных организаций территорий | | | | | |
| ОПК-5: Способен к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности | | | | | |
| ОПК-5.1 Под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований в области агрономии | | | | | |
| **Знать:** методы проведении экспериментальных исследований в области агрономии и почвенной и растительной диагностик | Фрагментарные знания | Неполные знания | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания | Сформированные систематические знания | Тестовые задания, устные опросы и коллоквиумы |
| **Уметь:** проводить экспериментальные методы исследования и анализа по поставленной проблеме в области агрономии и проводить апробацию полученных результатов | Частичные умения | Неполные умения | Умения полные, допускаются небольшие ошибки | Сформированные умения | |
| **Владеть:** навыками работы с инструментами, материалами, оборудованием, программным обеспечением, используемым в агрономии | Частичное владение навыками | Несистематическое применение навыков | В систематическом применении навыков допускаются пробелы | Успешное и систематическое применение навыков | |
| ОПК-5: Способен к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности | | | | | |
| ОПК-5.2 Использует классические и современные методы исследования в агрономии | | | | | |
| **Знать:** методики проведения эксперимента в области агрономии | Фрагментарные знания | Неполные знания | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания | Сформированные систематические знания | Тестовые задания, устные опросы и коллоквиумы |
| **Уметь:** поставить эксперимент и провести анализ полученных данных, провести апробацию результатов | Частичные умения | Неполные умения | Умения полные, допускаются небольшие ошибки | Сформированные умения | |
| **Владеть:** навыками работы с инструментами, материалами, оборудованием, программным обеспечением, используемым в агрономии | Частичное владение навыками | Несистематическое применение навыков | В систематическом применении навыков допускаются пробелы | Успешное и систематическое применение навыков | |
| ОПК-4: Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности | | | | | |
| ОПК-4.1 Использует материалы почвенных и агрохимических исследований, прогнозы развития вредителей и болезней, справочные материалы для разработки элементов системы земледелия и технологий возделывания сельскохозяйственных культур | | | | | |
| **Знать:** современные методы отбора | Фрагментарные знания | Неполные знания | Сформированные, но содержащие отдельные | Сформированные систематические знания | Тестовые задания, устные опросы и |

| Планируемые результаты освоения компетенции | Критерии оценивания результатов обучения | | | | Наименование оценочного средства |
|---|---|---|---|---|---|
| | неудовлетворительно | удовлетворительно | хорошо | отлично | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| почвенных проб, прогнозов развития вредителей и болезней | | | пробелы знания | | коллоквиумы |
| **Уметь:** пользоваться справочными материалами для разработки элементов системы земледелия для конкретных почвенно-климатических условий | Частичные умения | Неполные умения | Умения полные, допускаются небольшие ошибки | Сформированные умения | |
| **Владеть:** навыками проведения почвенных анализов; определения вредных организмов и разработки мер борьбы с ними; навыками разработки зональных систем земледелия и технологии возделывания сельскохозяйственных культур | Частичное владение навыками | Несистематическое применение навыков | В систематическом применении навыков допускаются пробелы | Успешное и систематическое применение навыков | |
| ОПК-4: Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности | | | | | |
| ОПК-4.2 Обосновывает элементы системы земледелия и технологии возделывания сельскохозяйственных культур применительно к почвенно- климатическим условиям с учетом агроландшафтной характеристики территории | | | | | |
| **Знать:** соответствие агроландшафтных условий требованиям сельскохозяйственных культур; принципы подбора сортов сельскохозяйственных культур для конкретных условий региона и уровня интенсификации земледелия | Фрагментарные знания | Неполные знания | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания | Сформированные систематические знания | Тестовые задания, устные опросы и коллоквиумы |
| **Уметь:** использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности; установить соответствие агроландшафтных условий требованиям сельскохозяйственных культур; обосновать | Частичные умения | Неполные умения | Умения полные, допускаются небольшие ошибки | Сформированные умения | |

| Планируемые результаты освоения компетенции | Критерии оценивания результатов обучения | | | | Наименование оценочного средства |
|---|---|---|---|---|---|
| | неудовлетворительно | удовлетворительно | хорошо | отлично | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| подбор сортов сельскохозяйственных культур для конкретных условий региона и уровня интенсификации земледелия | | | | | |
| **Владеть:** знаниями по подбору сортов сельскохозяйственных культур для конкретных условий региона и уровня интенсификации земледелия, знаниями по системе севооборотов и землеустройства сельскохозяйственных организаций территорий | Частичное владение навыками | Несистематическое применение навыков | В систематическом применении навыков допускаются пробелы | Успешное и систематическое применение навыков | |
| ОПК-5: Способен к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности | | | | | |
| ОПК-5.1 Под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований в области агрономии | | | | | |
| **Знать:** методы проведении экспериментальных исследований в области агрономии и почвенной и растительной диагностик | Фрагментарные знания | Неполные знания | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания | Сформированные систематические знания | Тестовые задания, устные опросы и коллоквиумы |
| **Уметь:** проводить экспериментальные методы исследования и анализа по поставленной проблеме в области агрономии и проводить апробацию полученных результатов | Частичные умения | Неполные умения | Умения полные, допускаются небольшие ошибки | Сформированные умения | |
| **Владеть:** навыками работы с инструментами, материалами, оборудованием, программным обеспечением, используемым в агрономии | Частичное владение навыками | Несистематическое применение навыков | В систематическом применении навыков допускаются пробелы | Успешное и систематическое применение навыков | |
| ОПК-5: Способен к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности | | | | | |
| ОПК-5.2 Использует классические и современные методы исследования в агрономии | | | | | |
| **Знать:** методики проведения эксперимента в области агрономии | Фрагментарные знания | Неполные знания | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания | Сформированные систематические знания | Тестовые задания, устные опросы и коллоквиумы |
| **Уметь:** поставить эксперимент и провести анализ полученных | Частичные умения | Неполные умения | Умения полные, допускаются небольшие ошибки | Сформированные умения | |

| Планируемые результаты освоения компетенции | Критерии оценивания результатов обучения | | | | Наименование оценочного средства |
|---|---|---|---|---|---|
| | неудовлетворительно | удовлетворительно | хорошо | отлично | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| данных, провести апробацию результатов | | | | | |
| **Владеть:** навыками работы с инструментами, материалами, оборудованием, программным обеспечением, используемым в агрономии | Частичное владение навыками | Несистематическое применение навыков | В систематическом применении навыков допускаются пробелы | Успешное и систематическое применение навыков | |

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

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

**Задания для контрольной работы**

*Вариант 1*

1. Физиология и биохимия растений - теоретическая основа растениеводства и новых отраслей биотехнологии.

2. Особенности состава и метаболизма углеводов растений.

3. Олигосахариды, их состав, структура, основные представители. Сахароза; локализация ее синтеза и функции.

*Вариант 2*

1. Полисахариды: состав, типы связей, ветвление. Полисахариды запасные и структурные.

2. Общие свойства липидов, классификация, номенклатура.

3. Биологические мембраны, специфика различных мембран растительной клетки

*Вариант 3*

1. Структура и ионные свойства аминокислот. Протеиногенные аминокислоты. Аминосоединения, синтезируемые первично из минерального азота и синтез аминокислот.

2. Реакции переаминирования. Ключевая роль глютаминовой кислоты в метаболизме аминокислот.

3. Структура молекул полипептидов. Белковые комплексы. Понятие субъединицы. Функциональная классификация белков

*Вариант 4*

1. Нуклеиновые кислоты: первичная структура, нуклеотидный состав. Вторичная и третичная структура ДНК. Структура РНК. Типы РНК (информационная, транспортная, рибосомальная).

2. Основные классы вторичных метаболитов: строение, классификация и распространение.

3. Строение ферментов и их характеристика как высокоспециализированных белковых катализаторов. Механизмы регуляции активности ферментов.

*Вариант 5*

1. Особенности строения, структурная и функциональная организация растительной клетки. Симбиогенная гипотеза возникновения растительной клетки.

2. Особенности организации ядерного генома растений. Структура гено- ма, полиморфизм растительной ДНК.

3. Пластидная система, типы пластид, особенности строения, онтогенез. Геном пластид. Прокариотические черты и копийность пластидного генома. Размножение и наследование пластид

*Вариант 6*

1. Особенности строения митохондрий растений. Особенности структуры митохондриального генома растений. Прокариотические черты и размер митохондриального генома растений.

2. Мембранные системы растительной клетки. Особенности строения плазмалеммы, тонопласта, ЭПР, аппарата Гольджи. Их транспортные системы, протонная энергетика транспортных систем.

3. Вакуоль. Литический и запасающий типы вакуолей. Возникновение вакуолей de novo. Транспорт веществ в запасающие и литические вакуоли (слияние везикул, автофагия везикул). Функции вакуолярной системы клетки.

*Вариант 7*

1. Структура цито скелета растительной клетки, его роль в обеспечении жизнедеятельности растительной клетки.

2. Онтогенез клетки растения и его стадии.

3. Структурные и функциональные особенности клеток растений in vitro. Использование клеток растений in vitro как модельной системы в физиологических исследованиях и в биотехнологии

*Вариант 8*

1. Внешние источники энергии для организмов. Две основные формы запасания энергии в клетке. Трансформация энергии на сопрягающих мембранах.

2. Физико-химическая сущность процесса фотосинтеза и его значение в энергетическом и пластическом обмене растения.

3. Структурно-функциональная организация фотосинтетического аппарата. Основные показатели мезо структуры листа

*Вариант 9*

1. Элементы структуры молекулы хлорофилла, ответственные за функцию поглощения, запасания и преобразования энергии в процессе фотосинтеза.

2. Механизм поглощения и испускания света молекулой; спектры поглощения.

3. Строение каротиноидов и их роль в фотосинтезе.

*Вариант 10*

1.Геном пластид.

2. Прокариотические черты и копийность пластидного генома.

3. Размножение и наследование пластид

**Тесты**

1.Секреция — это:

А) активное выведение специфических продуктов обмена веществ из метаболически активных компартаментов клетки в метаболически менее активны; *

Б) пассивное выведение специфических продуктов обмена веществ из метаболически активных компартаментив клетки в метаболически менее активны;

В) выделение конечных продуктов обмена веществ, которые уже не используются в метаболизме;

Г) химическое взаимодействие растений в системах и фитоценозах.

2. Процессы выделения происходят на уровнях:

А) клеточном; * Б) тканевом; *

В) органном; * Г) организменном. *

3. До какого вида секреций относят мономолекулярную (еккринную) секрецию:

А) апокринных; Б) мерокринних; * В) голокринних; Г) гранулокринных.

4.Реституция — это:

А) процесс раздражения растительного организма;

Б) процесс гибели растительного организма;

В) процесс восстановления исходного состояния растительного организма; *

Г) состояние покоя в растении.

5. Какие ионы регулируют транспортировки ауксинов при геотропизме:

А) K; Б) Ca; * В) Mg; Г) Fe.

6. Парагелиотропизм — это:

А) когда листовые пластинки вращаются в течение дня так, что все время перпендикулярны прямым солнечным лучам;

Б) когда листовые пластинки вращаются в течение дня так, что все время параллельные солнечным лучям; *

В) реакция на контакт с твердым предметом;

Г) ростовые движения под влиянием одностороннего освещения.

7. Какая доза радиации является стимулирующей и используется в растениеводстве:

А) 26 Гр.; Б) 400 гр; В) 15 декабря; Г) 5 гр. *

8. Синтезированные растительным организмом антимикробные вещества называются:

А) цистамин; Б) Фитоалексин; * В) кутин; Г) нет правильного ответа.

9. Какими генами у расстений определяется горизонтальная устойчивость:

А) доминантными; Б) полигенами; * В) рецессивными; Г) гетерозиготными.

10. Где накапливаются кутин, суберин, воск, полисахариды, вещества вакуолей, эфирные масла, терпены, слизь идиобластов:

А) в тканях; Б) делокализованны; В) в железах; Г) в пределах клетки. *

11. В случае голокринной секреции:

А) вместе с секретом отделяются частицы цитоплазмы;

Б) вся клетка превращается в секрет; *

В) происходит с помощью ионных насосов через мембраны;

Г) выделения из ЭПС на поверхность плазмалеммы.

12.Взависимости от выполняемой функции трихомы делятся на:

А) железистые; * Б) слизистые; В) покровные; * Г) кутикулярные.

13.Какой ученый ввел понятие алелопатичной активности:

А) Каспари; Б) Палладин; В) Флеминг; Г) Гродзинский. *

14.Назвите вещества, вызывающие увядание у высших растений:

А) фитонциды; Б) маразмины; * В) колины Г) флоридзин.

15.Виберить правильное утверждение:

А) чем гуще стеблестой, тем больше под ним колинов *

Б) чем гуще стеблестой, тем меньше под ним колинов

В) количество колинов не зависит от стеблестоя;

Г) нет правильного ответа.

16.Один оборот круга в диаметре при нутации составляет до

А) 10 м; Б) 3 м; В) 1,5 м; * Г) 7 м.

17.Вид покоя, который обуславливается физиологическим состоянием растения и является следствием ее эволюции:

А) вынужденный; Б) внезапный; В) органический; * Г) углубленный.

18.Скарификация — это:

А) механическое повреждение оболочек семян; *

Б) отрезание части растительного организма;

В) отделения корня от растения;

Г) отделения листьев от стебля.

19.За увеличением степени холодоустойчивости растения расположены в следующем порядке:

А) фасоль, кукуруза, огурцы, хлопчатник;

Б) кукуруза, огурцы, фасоль, хлопчатник;

В) огурцы, хлопчатник, фасоль, кукуруза; *

Г) хлопчатник, фасоль, кукуруза, огурцы.

20.Туманов предложил:

А) современную гормональную теорию;

Б) современную теорию закалки растений; *

В) современную теорию стимулирования роста семян;

Г) современную теорию движения веществ.

21. Стекловидное состояние цитоплазмы — это:

А) денитрификация;

Б) нитрификация;

В) витрификация; *

Г) денатурация.

22.Ярким представителем растений группы недостаточно морозостойких на Украине являются:

А) вишня; Б) помидоры; В) фасоль; Г) орех грецкий. *

23.Выпревание связано с:

А) плесневым грибом; *

Б) водорослями;

В) мхом;

Г) все ответы верны.

24.Насколько замедляется транспирация в хвойных деревьев зимой:

А) в 23 раза; Б) в 100 раз; В) в 300-400 раз; * Г) около 600.

25.Позитивний хемотаксис наблюдается тогда, когда:

А) движение направлено от раздражителя;

Б) направление движения непредсказуем;

В) движение направлено к раздражителю; *

Г) движение сначала от раздражителя, а потом к нему.

26.У которого растения семена распространяются механически — разбрызгиванием:

А) клевера; Б) одуванчика; В) бешеного огурца; * Г) все ответы верны.

27.Повреждения части растения или всего организма это:

А) никтинастии; Б) термонастию, В) фотонастии; Г) травмонастии. *

28.Ориентация в пространстве, обусловлена неравномерным распределением кислорода:

А) гидротропизм; Б) никтинастии; В) аеротропизм; * Г) Хемотропизм.

29.Виберите неправильное с поданного ряда утверждение:

А) сейсмонастии движения возникают в результате изменения интенсивности освещения;

Б) «сонные движения» когда свет периодически меняется тьмой;

В) мимозе стыдливой присущие только сонные движения, а не сейсмонастии; *

Г) гипонастии проявляются когда происходит быстрый рост на нижней стороне органа.

30. Как называются нектарники, расположенные вне цветком на листьях, черешках, стеблях:

А) флоральные; Б) екстрафлоральные; * В) септальные; Г) апикальные.

31. Как называются настоящие галофиты, которые способны накапливать в тканях большое количество солей:

А) евгалофиты; * Б) криногалофиты; В) гликогалофиты; Г) полигалофиты.

синтез новых метаболитов в живой клетке; синтез макромолекул клетки; синтез белков и ферментов; процесс синтеза макромолекул (НК, белков, полисахаридов, жиров) из более простых соединений клетки;

**Темы рефератов**

1. «Современные представления о физико-химических механизмах посту- пления минеральных веществ в растительную клетку».

2. «Современные представления о механизмах и транспортных формах метаболитов при транслокации веществ из листьев в другие органы».

3. «История развития представлений о механизмах фотосинтеза»

4. «Механизмы морфогенеза растений: гипотезы и факты»

5. «Современные представления о работе фитохромной системы растений»

6. «История развития представлений о механизмах дыхания»

**Темы научных дискуссий (круглых столов)**

1.Усвоение углерода и энергии света.

2. Гликолитический путь распада веществ

3. Роль и функциональные нарушения при недостатке в растении

**Темы к докладу**

1.Свойства клеточных мембран для различных веществ.

2.Влияние ионов калия и кальция на форму плазмолиза.

3.Движение устьиц

### 7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

**Требования к контрольной работе**

Контрольная работа – средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.

Контрольная работа представляет собой один из видов самостоятельной работы обучающихся. По сути – это изложение ответов на определенные теоретические вопросы по учебной дисциплине, а также решение практических задач. Контрольные проводятся для того, чтобы развить у обучающихся способности к анализу научной и учебной литературы, умение обобщать, систематизировать и оценивать практический и научный материал, укреплять навыки овладения понятиями определенной науки и т.д.

При оценке контрольной работы преподаватель руководствуется следующими критериями:

- работа была выполнена автором самостоятельно;

- обучающийся подобрал достаточный список литературы, который необходим для осмысления темы контрольной работы;

- автор сумел составить логически обоснованный план, который соответствует поставленным задачам и сформулированной цели;

- обучающийся проанализировал материал;

- обучающийся сумел обосновать свою точку зрения;

- контрольная работа оформлена в соответствие с требованиями;

- автор защитил контрольную работу и успешно ответил на все вопросы преподавателя.

Контрольная работа, выполненная небрежно, без соблюдения правил, предъявляемых к ее оформлению, возвращается без проверки с указанием причин, которые доводятся до обучающегося. В этом случае контрольная работа выполняется повторно.

Вариант контрольной работы выдается в соответствии с порядковым номером в списке студентов.

**Критерии оценки знаний при написании контрольной работы**

Отметка «отлично» выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов контрольной работы и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Отметка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

Отметка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными понятиями выносимых на контрольную работу тем, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Отметка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания выносимых на контрольную работу вопросов тем дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания.

**Требования к выполнению тестового задания**

Тест – система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

В тестовых заданиях используются четыре типа вопросов:

- закрытая форма – наиболее распространенная форма и предлагает несколько альтернативных ответов на поставленный вопрос. Например, обучающемуся задается вопрос, требующий альтернативного ответа «да» или «нет», «является» или «не является», «относится» или «не относится» и т.п. Тестовое задание, содержащее вопрос в закрытой форме, включает в себя один или несколько правильных ответов и иногда называется выборочным заданием. Закрытая форма вопросов используется также в тестах-задачах с выборочными ответами. В тестовом задании в этом случае сформулированы условие задачи и все необходимые исходные данные, а в ответах представлены несколько вариантов результата решения в числовом или буквенном виде. Обучающийся должен решить задачу и показать, какой из представленных ответов он получил;

- открытая форма – вопрос в открытой форме представляет собой утверждение, которое необходимо дополнить. Данная форма может быть представлена в тестовом задании, например, в виде словесного текста, формулы (уравнения), графика, в которых пропущены существенные составляющие - части слова или буквы, условные обозначения, линии или изображения элементов схемы и графика. Обучающийся должен по памяти вставить соответствующие элементы в указанные места («пропуски»);

- установление соответствия – в данном случае обучающемуся предлагают два списка, между элементами которых следует установить соответствие;

установление последовательности – предполагает необходимость установить правильную последовательность предлагаемого списка слов или фраз.

Цель тестовых заданий – заблаговременное ознакомление магистров факультета аграрных технологий с теорией изучаемой темы по курсу «Современные проблемы агрономии» и ее закрепление.

Тесты сгруппированы по темам. Количество тестовых вопросов в разделе различно, что обусловлено объемом изучаемого материала и ее трудоемкостью.

Формулировки вопросов построены по следующим основным принципам:

**Выбрать верные варианты ответа.**

В пункте приведены конкретные вопросы и варианты ответов. Магистру предлагается выбрать номер правильного ответа из предлагаемых вариантов. При этом следует учесть важное требование: в ответах к заданию обязательно должен быть верный ответ и он должен быть только один.

Магистр должен выбрать верный ответ на поставленный вопрос и сверить его с правильным ответом, который дается в конце.

**Критерии оценки знаний при проведении тестирования**

Отметка «отлично» выставляется при условии правильного ответа не менее чем 85% тестовых заданий;

Отметка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа не менее чем 70 % тестовых заданий;

Отметка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа не менее 50 %;

Отметка «неудовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа менее чем на 50 % тестовых заданий.

Результаты текущего контроля используются при проведении промежуточной аттестации.

**Требования к написанию реферата**

Реферат – продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение содержания и результатов индивидуальной учебно-исследовательской деятельности.  Автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

Реферат должен быть структурирован (по главам, разделам, параграфам) и включать разделы: введение, основную часть, заключение, список использованной литературы. В зависимости от тематики реферата к нему могут быть оформлены приложения, содержащие документы, иллюстрации, таблицы, схемы и т.д.

**Критерии оценивания реферата:**

**Отметка** «отлично» выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

Отметка«хорошо» - основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала, отсутствует логическая последовательность в суждениях, не выдержан объём реферата, имеются упущения в оформлении, не допускает существенных неточностей в ответе на дополнительный вопрос.

Отметка «удовлетворительно» -  имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности, тема освещена лишь частично, допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы, во время защиты отсутствует вывод.

Отметка «неудовлетворительно» - тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

**Требования к написанию доклада**

Доклад – продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

**Критерии оценивания доклада:**

**Отметка** «отлично» выполнены все требования к написанию и защите доклада: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

Отметка«хорошо» - основные требования к докладу и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала, отсутствует логическая последовательность в суждениях, не выдержан объём реферата, имеются упущения в оформлении, не допускает существенных неточностей в ответе на дополнительный вопрос.

Отметка «удовлетворительно» - имеются существенные отступления от требований к докладу. В частности, тема освещена лишь частично, допущены фактические ошибки в содержании доклада или при ответе на дополнительные вопросы, во время защиты отсутствует вывод.

Отметка «неудовлетворительно» - тема доклада не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

**Требования к проведению круглого стола, дискуссий, полемики, диспута, дебатов**

Круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты – оценочные средства, позволяющие включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения. Обучающиеся высказывают свое мнение по проблеме, заданной преподавателем.

**Критериоценивания круглого стола, дискуссий, полемики, диспута, дебатов:**

- знание и понимание современных тенденций развития российского образования и общества, в целом, и регионального, в частности;

- масштабность, глубина и оригинальность суждений;

- аргументированность, взвешенность и конструктивность предложений;

- умение вести дискуссию;

- умение отстаивать свое мнение;

- активность в обсуждении;

- общая культура и эрудиция.

Шкала оценивания: четырех балльная шкала – 0 – критерий не отражён; 1 – недостаточный уровень проявления критерия; 2 – критерий отражен в основном, присутствует на отдельных этапах; 3 – критерий отражен полностью.

**Критерии оценки знаний студентов на экзамене**

**Оценка «отлично»** ставится, если студент строит ответ логично в соответствии с планом, обнаруживает максимально глубокое знание профессиональных терминов, понятий, категорий, концепций и теорий. Развернуто аргументирует выдвигаемые положения, приводит убедительные примеры. Обнаруживает аналитический подход в освещении различных концепций. Делает содержательные выводы. Демонстрирует знание специальной литературы в рамках учебного методического комплекса и дополнительных источников информации.

**Оценка «хорошо»** ставится, если студент строит свой ответ в соответствии с планом. В ответе представлены различные подходы к проблеме, но их обоснование недостаточно полно. Развернуто аргументирует выдвигаемые положения, приводит убедительные примеры, однако наблюдается некоторая непоследовательность анализа. Выводы правильны. Речь грамотна, используется профессиональная лексика. Демонстрирует знание специальной литературы в рамках учебного методического комплекса и дополнительных источников информации.

**Оценка «удовлетворительно»** ставится, если ответ недостаточно логически выстроен, план ответа соблюдается непоследовательно. Студент обнаруживает слабость в развернутом раскрытии профессиональных понятий. Выдвигаемые положения декларируются, но недостаточно аргументируются. Ответ носит преимущественно теоретический характер, примеры отсутствуют.

**Оценка «неудовлетворительно»** ставится при условии недостаточного раскрытия профессиональных понятий, категорий, концепций, теорий. Студент проявляет стремление подменить научное обоснование проблем рассуждениями обыденно-повседневного бытового характера. Ответ содержит ряд серьезных ошибок. Оценка «неудовлетворительно» ставится также при отказе от ответа, или если представленный ответ полностью не по существу содержащихся в экзаменационном задании вопросов.

# 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

## 8.1. Основная литература

| Название | Ссылка |
|---|---|
| Суслянок, Г. М. Основы биохимии : учебник / Г.М. Суслянок. — 2-е изд., испр. — Москва : ИНФРА-М, 2026. — 400 с. — | https://znanium.ru/catalog/document?id=477400 |
| Ауэрман, Т.Л. Основы биохимии : учебное пособие / Т.Л. Ауэрман, Т.Г. Генералова, Г.М. Суслянок. - Москва : ИНФРА-М, 2026. - 400 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ЭБС Знаниум. | https://znanium.ru/catalog/document?id=477400 |
| Кощаев, А.Г. Биохимия сельскохозяйственной продукции : учебное пособие / Кощаев А.Г., Дмитренко С.Н., Жолобова И.С. - СПб. : Лань, 2023. - 388 с. - | https://e.lanbook.com/book/352340 |
| Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений : учебник / Третьяков Н.Н. [и др.] ; под ред. Н.Н. Третьякова. - 2-е изд. - Москва : КолосС, 2013. - 656 с. : ил. - (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений). - ЭБС Консультант студента. - URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5953201850.html. - Режим доступа : по подписке. - ISBN 5-9532-0185-0 | https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5953201850.html |

## 8.2. Дополнительная литература

| Название | Ссылка |
|---|---|
| Суслянок, Г. М. Основы биохимии : учебник / Г.М. Суслянок. — 2-е изд., испр. — Москва : ИНФРА-М, 2026. — 400 с. | https://znanium.ru/catalog/document?id=477400 |
| Кощаев, А.Г. Биохимия сельскохозяйственной продукции : учебное пособие / Кощаев А.Г., Дмитренко С.Н., Жолобова И.С. - СПб. : Лань, 2023. - 388 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ЭБС Лань. | https://e.lanbook.com/book/352340 |
| Савина, О. В. Биохимия растений : учебник для вузов / О. В. Савина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 227 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10830-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/587145 | https://urait.ru/bcode/587145 |
| Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений : учебник / Третьяков Н.Н. [и др.] ; под ред. Н.Н. Третьякова. - 2-е изд. - Москва : КолосС, 2013. - 656 с. : ил. - (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений). - ЭБС Консультант студента. - URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5953201850.html. - Режим доступа : по подписке. - ISBN 5-9532-0185-0 | https://www.studentlibrary.ru/ru/book/ISBN5953201850.html?SSr=07E808133F0C5 |
| Кощаев, А.Г. Биохимия сельскохозяйственной продукции : учебное пособие / Кощаев А.Г., Дмитренко С.Н., Жолобова И.С. - СПб. : Лань, 2023. - 388 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ЭБС Лань. | https://e.lanbook.com/book/352340 |

## 8.3. Информационно-телекоммуникационные ресурсы сети «Интернет»

- Образовательный портал ФГБОУ ВО «МГТУ» [Электронный ресурс]: Режим досту-па: https://mkgtu.ru/ - Официальный сайт Правительства Российской Федерации. [Электронный ресурс]: Режим доступа: https://www.government. ru - Информационно- правовой портал «Гарант» [Электронный ресурс]: Режим доступа: https://www. garant.ru/ - Научная электронная библиотека www. eLIBRARY.RU Режим доступа: http://elibrari/ru/ - Электронный каталог библиотеки – Режим доступа: //:http:// lib. mkgtu.ru:8004/ catalog/fol2; - Единое окно доступа к образовательным ресурсам: Режим доступа: http://window.edu.ru/

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

| **Раздел/Тема с указанием основных учебных элементов (дидактических единиц)** | **Методы обучения** | **Способы (формы) обучения** | **Средства обучения** | **Формируемые компетенции** |
|---|---|---|---|---|
| **Раздел 1**. Предмет, задачи, методы.<br><br>**Тема 1.** Исторический очерк развития физиологии и биохимии растений. | **по источнику знаний:** лекция, чтение, конспектирование<br><br>**по назначению:** приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний<br><br>**по типу познавательной деятельности**: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный | Изучение нового учебного материала, контроль знаний, самостоятельная работа | Устная речь, топографические съемки, учебники, учебные пособия, книги, тестовые задания | ОПК - 5: Способен к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности<br><br>ИД-1 Под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований в области агрономии<br><br>ИД-2 Использует классические и современные методы исследования в агрономии |
| **Тема 2.** Методы физиологических и биохимических методов. | **по источнику знаний:** лекция, чтение, конспектирование<br><br>**по назначению:** приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний<br><br>**по типу познавательной деятельности**: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный | Изучение нового учебного материала, контроль знаний, самостоятельная работа | Устная речь, топографические съемки, учебники, учебные пособия, книги, тестовые задания | ОПК-4 Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной<br><br>ОПК-4.1.<br><br>ИД-1 Использует материалы почвенных и агрохимических исследований, прогнозы развития вредителей болезней, справочные материалы для разработки элементов системы земледелия и технологий возделывания сельскохозяйственных культур<br><br>ОПК-4.2.<br><br>ИД-2 Обосновывает элементы системы земледелия и технологии возделывания сельскохозяйственных культур применительно к почвенно-климатическим условиям с учетом агроландшафтной характеристики территории |
| **Раздел 2.** Физиология клетки.<br><br>**Тема 1.** Физиология растительной клетки. | **по источнику знаний:** лекция, чтение, конспектирование<br><br>**по назначению:** приобретение знаний, анализ, закрепление, | Изучение нового учебного материала, контроль знаний, самостоятельная работа | Устная речь, учебники, справочники, слайды, учебные пособия, книги, тестовые задания | ОПК - 5: Способен к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности<br><br>ИД-1 Под руководством специалиста более высокой |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | проверка знаний<br><br>**по типу познавательной деятельности**: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный | | | квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований в области агрономии<br><br>ИД-2 Использует классические и современные методы исследования в агрономии |
| **Тема 2.** Системы регуляции у растений. | **по источнику знаний:** лекция, чтение, конспектирование<br><br>**по назначению:** приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний<br><br>**по типу познавательной деятельности**: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный | Изучение нового учебного материала, контроль знаний, самостоятельная работа | Устная речь, топографические съемки, учебники, учебные пособия, книги, тестовые задания | ОПК-4 Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной<br><br>ОПК-4.1.<br><br>ИД-1 Использует материалы почвенных и агрохимических исследований, прогнозы развития вредителей болезней, справочные материалы для разработки элементов системы земледелия и технологий возделывания сельскохозяйственных культур<br><br>ОПК-4.2.<br><br>ИД-2 Обосновывает элементы системы земледелия и технологии возделывания сельскохозяйственных культур применительно к почвенно-климатическим условиям с учетом агроландшафтной характеристики территории |
| **Тема 3.** Ткани и органы растений. | **по источнику знаний:** лекция, чтение, конспектирование<br><br>**по назначению:** приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний<br><br>**по типу познавательной деятельности**: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный | Изучение нового учебного материала, контроль знаний, самостоятельная работа | Устная речь, учебники, учебные пособия, книги, тестовые задания | ОПК - 5: Способен к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности<br><br>ИД-1 Под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований в области агрономии<br><br>ИД-2 Использует классические и современные методы исследования в агрономии |
| **Раздел 3.** Водный обмен.<br><br>**Тема 1.** Явление осмоса. Перемещение воды. | **по источнику знаний:** лекция, чтение, конспектирование<br><br>**по назначению:** приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний<br><br>**по типу познавательной деятельности**: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный | Изучение нового учебного материала, контроль знаний, самостоятельная работа | Устная речь, топографические съемки, учебники, учебные пособия, книги, тестовые задания | ОПК-4 Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной<br><br>ОПК-4.1.<br><br>ИД-1 Использует материалы почвенных и агрохимических исследований, прогнозы развития вредителей болезней, справочные материалы для разработки элементов системы земледелия и технологий возделывания сельскохозяйственных культур<br><br>ОПК-4.2. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | | ИД-2 Обосновывает элементы системы земледелия и технологии возделывания сельскохозяйственных культур применительно к почвенно-климатическим условиям с учетом агроландшафтной характеристики территории |
| **Тема 2.** Тургор растительной клетки поглощение воды и ее выход из клеток. | **по источнику знаний:** лекция, чтение, конспектирование<br><br>**по назначению:** приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний<br><br>**по типу познавательной деятельности**: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный | Изучение нового учебного материала, контроль знаний, самостоятельная работа | Устная речь, фильм, учебные пособия, книги, тестовые задания | ОПК - 5: Способен к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности<br><br>ИД-1 Под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований в области агрономии<br><br>ИД-2 Использует классические и современные методы исследования в агрономии |
| **Раздел 4.** Фотосинтез<br><br>**Тема 1.** Синтез аминокислот и белка. | **по источнику знаний:** лекция, чтение, конспектирование<br><br>**по назначению:** приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний<br><br>**по типу познавательной деятельности**: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный | Изучение нового учебного материала, контроль знаний, самостоятельная работа | Устная речь, фильм, учебные пособия, книги, тестовые задания | ОПК-4 Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной<br><br>ОПК-4.1.<br><br>ИД-1 Использует материалы почвенных и агрохимических исследований, прогнозы развития вредителей болезней, справочные материалы для разработки элементов системы земледелия и технологий возделывания сельскохозяйственных культур<br><br>ОПК-4.2.<br><br>ИД-2 Обосновывает элементы системы земледелия и технологии возделывания сельскохозяйственных культур применительно к почвенно-климатическим условиям с учетом агроландшафтной характеристики территории |
| **Тема 2.** Образование витаминов и ростовых веществ | **по источнику знаний:** лекция, чтение, конспектирование<br><br>**по назначению:** приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний<br><br>**по типу познавательной деятельности**: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный | Изучение нового учебного материала, контроль знаний, самостоятельная работа | Устная речь, книга истории полей, агропаспорт, учебные пособия, книги, тестовые задания | ОПК - 5: Способен к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности<br><br>ИД-1 Под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований в области агрономии<br><br>ИД-2 Использует классические и современные методы исследования в агрономии |
| | | | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Тема3**.<br><br>Хроматографическое разделение. | **по источнику знаний:** лекция, чтение, конспектирование<br><br>**по назначению:** приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний<br><br>**по типу познавательной деятельности**: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный | Изучение нового учебного материала, контроль знаний, самостоятельная работа | Устная речь, фильм, учебные пособия, книги, тестовые задания | ОПК-4 Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной<br><br>ОПК-4.1.<br><br>ИД-1 Использует материалы почвенных и агрохимических исследований, прогнозы развития вредителей болезней, справочные материалы для разработки элементов системы земледелия и технологий возделывания сельскохозяйственных культур<br><br>ОПК-4.2.<br><br>ИД-2 Обосновывает элементы системы земледелия и технологии возделывания сельскохозяйственных культур применительно к почвенно-климатическим условиям с учетом агроландшафтной характеристики территории |
| **Раздел 5.**Дыхание.<br><br>**Тема 1.** Обнаружение дыхания растений. | **по источнику знаний:** лекция, чтение, конспектирование<br><br>**по назначению:** приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний<br><br>**по типу познавательной деятельности**: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный | Изучение нового учебного материала, контроль знаний, самостоятельная работа | Устная речь, учебники, учебные пособия, книги, тестовые задания | ОПК - 5: Способен к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности<br><br>ИД-1 Под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований в области агрономии<br><br>ИД-2 Использует классические и современные методы исследования в агрономии |
| **Тема 2.** Рост растений. | **по источнику знаний:** лекция, чтение, конспектирование<br><br>**по назначению:** приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний<br><br>**по типу познавательной деятельности**: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный | Изучение нового учебного материала, контроль знаний, самостоятельная работа | Устная речь, топографические съемки, учебники, учебные пособия, книги, тестовые задания | ОПК-4 Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной<br><br>ОПК-4.1.<br><br>ИД-1 Использует материалы почвенных и агрохимических исследований, прогнозы развития вредителей болезней, справочные материалы для разработки элементов системы земледелия и технологий возделывания сельскохозяйственных культур<br><br>ОПК-4.2.<br><br>ИД-2 Обосновывает элементы системы земледелия и технологии возделывания сельскохозяйственных культур применительно к почвенно-климатическим условиям с учетом агроландшафтной характеристики территории |
| | | | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Тема 3**.Антибиотики и ферменты. | **по источнику знаний:** лекция, чтение, конспектирование<br><br>**по назначению:** приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний<br><br>**по типу познавательной деятельности**: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный | Изучение нового учебного материала, контроль знаний, самостоятельная работа | Устная речь, учебники, учебные пособия, книги, тестовые задания | ОПК - 5: Способен к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности<br><br>ИД-1 Под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований в области агрономии<br><br>ИД-2 Использует классические и современные методы исследования в агрономии |

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

### 10.1. Перечень необходимого программного обеспечения

| Название |
|---|
| 1С Предприятие 8.3 - учебная версия Свободная лицензия |
| Adobe Reader DC Свободная лицензия |
| Eclipse IDE for Java Developers Свободная лицензия |
| Git 2.18 Свободная лицензия |
| Антивирус kaspersky endpoint security Лицензионный договор от 17.02.2021 № 203-20122401 |

### 10.2. Перечень необходимых информационных справочных систем:

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам:

| Название |
|---|
| Znanium.com. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / ООО 'Научно-издательский центр Инфра-М'. – Москва, 2011 - – URL: http://znanium.com/catalog (дата обновления: 06.06.2019). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. Фонд ЭБС формируется с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. http://znanium.com/catalog/ |
| ЭБС «Консультант студента». Коллекция Аграрные науки : студенческая электронная библиотека : сайт / ООО «Политехресурс». Электронная библиотека технического вуза. – Москва, 2012. - . – URL: http://www.studentlibrary.ru/catalogue/switch_kit/x2016-020.html - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный. Является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов третьего поколения (ФГОС ВО 3+) к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы, для СПО, ВО и аспирантуры. http://www.studentlibrary.ru/catalogue/switch_kit/x2016-020.html |
| Национальная электронная библиотека (НЭБ) : федеральная государственная информационная система : сайт / Министерство культуры Российской Федерации, Российская государственная библиотека. – Москва, 2004 - – URL: https://нэб.рф/. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. НЭБ - проект Российской государственной библиотеки. Начиная с 2004 г. Проект Национальная электронная библиотека (НЭБ) разрабатывается ведущими российскими библиотеками при поддержке Министерства культуры Российской Федерации. Основная цель НЭБ - обеспечить свободный доступ гражданам Российской Федерации ко всем изданным, издаваемым и хранящимся в фондах российских библиотек изданиям и научным работам, – от книжных памятников истории и культуры, до новейших авторских произведений. В настоящее время проект НЭБ включает более 1.660.000 электронных книг, более 33.000.000 записей каталогов. https://нэб.рф/ |
| ЮРАЙТ : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва, 2020 – . – URL: https://urait.ru/ – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный. |

Для обучающихся обеспечен доступ (удаленный доступ) к следующим современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам:

| Название |
|---|
| Znanium.com. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / ООО 'Научно-издательский центр Инфра-М'. – Москва, 2011 - – URL: http://znanium.com/catalog (дата обновления: 06.06.2019). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. Фонд ЭБС формируется с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. http://znanium.com/catalog/ |
| ЭБС «Консультант студента». Коллекция Аграрные науки : студенческая электронная библиотека : сайт / ООО «Политехресурс». Электронная библиотека технического вуза. – Москва, 2012. - . – URL: http://www.studentlibrary.ru/catalogue/switch_kit/x2016-020.html - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный. Является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных |

| Название |
| --- |
| стандартов третьего поколения (ФГОС ВО 3+) к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы, для СПО, ВО и аспирантуры. http://www.studentlibrary.ru/catalogue/switch_kit/x2016-020.html |
| ЮРАЙТ : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва, 2020 – . – URL: https://urait.ru/ – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный. |

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

| Наименования специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа |
|---|---|---|
| Учебная аудитория для проведения лекционных и семинарских занятий; Учебная аудитория для проведения курсового проектирования (выполнения курсовых работ) (2-2-32) 385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Гоголя; ул. Первомайская, дом № 17; дом № 210 (385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул.Гоголя; ул.Первомайская, дом №17; дом № 210, строение №1), Учебный корпус № 2 | Учебная мебель на 22 посадочных места, доска, наглядные пособия | 1С Предприятие 8.3 - учебная версия Свободная лицензияAdobe Reader DC Свободная лицензияEclipse IDE for Java Developers Свободная лицензияGit 2.18 Свободная лицензия |
| Для самостоятельной работы обучающихся - Читальный зал НБ ФГБОУ ВО "МГТУ": ул. Первомайская, 191, 3 этаж | Читальный зал имеет 150 посадочных мест, компьютерное оснащение с выходом в Интернет на 30 посадочных мест; оснащен специализированной мебелью (столы, стулья, шкафы, шкафы выставочные), стационарное мультимедийное оборудование, оргтехника (принтеры, сканеры, ксероксы) | 7-Zip Свободная лицензияMicrosoft Office Word 2010 Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO 02260-018-0000106-48095Антивирус kaspersky endpoint security Лицензионный договор от 17.02.2021 № 203-20122401Операционная система Windows Договор от 26.05.2020 № 32009117096 Договор от 17.01.2019 № 31908696765 |
| Лаборатория биологии растений (1-217) 385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Первомайская, дом № 191, Здание учебного корпуса | Микроскоп бинокулярный «Микромед»; весы электронные до 50 г– 2 шт., пинцет - 10 шт., скальпель 10 шт., чашка Петри - 20 шт., стекло предметное - 200 шт., лоток пл. - 20 шт., стекло для цементации 20 - шт., пипетка с грушей - 10 шт., лупа – 4 шт., ноутбук Asus K52JUCOREi3; ранцевая полевая водно-почвенная лаборатория НКВ-Рм; электронные весы «Ингредиент» - 2 шт., мерные текстолитовые вилки 6 шт., штангенциркуль – 4 шт., прививочные садовые ножи – 6 шт.; весы электронные тензометрические для статического взвешивания «МТ» - 2 шт., квадрокоптер «PHANTOM» - 3, интерактивная доска Triuvph Board 78"Multi Touch, проектор PS501X | |