

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**ИНСТИТУТ АГРОЭКОЛОГИИ – филиал ФГБОУ ВО ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГАУ**

УТВЕРЖДАЮ  
Директор Института агроэкологии  
  
Е.А. Минаев  
«28» апреля 2023 г.

Кафедра агротехнологий и экологии

Рабочая программа дисциплины

**Б1.О.34 ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ**

Направление подготовки **35.03.04 Агрономия**

Направленность **Селекция и семеноводство сельскохозяйственных культур**

Уровень высшего образования – **бакалавриат**

Квалификация – **бакалавр**

Форма обучения – **очная**

Миасское  
2023

Рабочая программа дисциплины «Физиология и биохимия растений» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 699 от 26.07.2017 г.. Рабочая программа предназначена для подготовки бакалавра по направлению **35.03.04 Агрономия**, направленность – **Селекция и семеноводство сельскохозяйственных культур**.

Настоящая рабочая программа дисциплины составлена в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) и учитывает особенности обучения при инклюзивном образовании лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов.

Составитель – ассистент Грекова А. А.

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры агротехнологий и экологии

«21» апреля 2023 г. (протокол № 8).

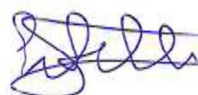
И. о. зав. кафедрой агротехнологий и экологии  
кандидат биологических наук

 Н. В. Киреева

Рабочая программа дисциплины одобрена учебно-методической комиссией Института агроэкологии

«24» апреля 2023 г. (протокол №3).

Председатель учебно-методической комиссии Института агроэкологии



Е. А. Минаев

Директор Научной библиотеки





И. В. Шарова

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП .....	4
1.1. Цель и задачи дисциплины.....	4
1.2. Компетенции и индикаторы их достижений .....	4
2. Место дисциплины в структуре ОПОП .....	4
3. Объём дисциплины и виды учебной работы .....	5
3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы .....	5
3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам.....	5
4. Структура и содержание дисциплины, включающее практическую подготовку	6
4.1 Содержание дисциплины .....	6
4.2. Содержание лекций.....	8
4.3. Содержание лабораторных занятий .....	9
4.4. Содержание практических занятий .....	10
4.5. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся .....	10
4.5.1. Виды самостоятельной работы обучающихся .....	10
4.5.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся.....	10
5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся....	11
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	11
7. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины.....	11
8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины .....	12
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	12
10. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.....	12
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	12
Приложение Фонд оценочных средств .....	14
Лист регистрации изменений .....	26

# 1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

## 1.1. Цель и задачи дисциплины

### Цель дисциплины

Бакалавр по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия должен быть подготовлен к решению задач профессиональной деятельности следующих типов: производственно-технологической.

**Цель дисциплины** – сформировать у обучающихся знания, умения и навыки о сущности физиологических процессов в растениях на всех структурных уровнях их организации, возможности управления их ходом в пространстве и во времени, а также применения этих знаний при решении задач, возникающих в их последующей профессиональной деятельности в соответствии с формулируемыми компетенциями.

### Задачи дисциплины:

- изучение процессов жизнедеятельности растений;
- изучение физиологии и биохимии формирования качества урожая;
- освоение методов исследования физиологических процессов.

## 1.2. Компетенции и индикаторы их достижений

ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН		
	знания	умения	навыки
ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в области агроэкологии, агрохимии и агропочвоведения с применением информационно-коммуникационных технологий	Обучающийся должен знать: зависимость физиологических процессов от внутренних и внешних факторов среды; о принципах формирования величины и качества урожая для решения стандартных задач в области агроэкологии, агрохимии и агропочвоведения (Б1.О.34-3.1)	Обучающийся должен уметь: определять зависимость физиологических процессов от внутренних и внешних факторов среды; о принципах формирования величины и качества урожая для решения стандартных задач в области агроэкологии, агрохимии и агропочвоведения культур с применением информационно-коммуникационных технологий - (Б1.О.34-У.1)	Обучающийся должен владеть навыками: использования знаний зависимости физиологических процессов от внутренних и внешних факторов среды; о принципах формирования величины и качества для решения стандартных задач в области агроэкологии, агрохимии и агропочвоведения (Б1.О.34-Н.1)

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Физиология и биохимия растений» относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы бакалавриата.

### 3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Объём дисциплины составляет 4 зачетных единицы (ЗЕТ), 144 академических часов (далее часов). Дисциплина изучается:

– очная форма обучения в 3 семестре.

#### 3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Количество часов
<b>Контактная работа (всего), в том числе практическая подготовка</b>	<b>56</b>
Лекции (Л)	28
Практические занятия (ПЗ)	-
Лабораторные занятия (ЛЗ)	28
<b>Самостоятельная работа обучающихся (СР)</b>	<b>61</b>
<b>Контроль</b>	<b>27</b>
<b>Итого</b>	<b>144</b>

#### 3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам

№ темы	Наименование раздела и тем	Всего часов	В том числе				Контроль
			контактная работа			СР	
			Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Раздел 1. Введение. Физиология растительной клетки</b>							
1.1.	Введение в дисциплину	5	2	–	–	3	х
1.2.	Физиология растительной клетки	10	2	2	–	6	х
<b>Раздел 2. Водный обмен растений</b>							
2.1.	Водный обмен растений	16	4	4	–	8	х
<b>Раздел 3. Фотосинтез. Дыхание</b>							
3.1.	Фотосинтез	14	4	4	–	6	х
3.2.	Дыхание	16	4	4	–	8	х
<b>Раздел 4. Минеральное питание. Рост и развитие растений</b>							
4.1.	Минеральное питание	14	4	4	–	6	х
4.2.	Рост и развитие растений	16	4	4	–	8	х
<b>Раздел 5. Адаптация и устойчивость. Физиология и биохимия формирования качества урожая</b>							
5.1.	Адаптация и устойчивость	14	2	4	–	8	х
5.2.	Физиология и биохимия формирования качества урожая	12	2	2	–	8	х
	Контроль	<b>27</b>	х	х	х	х	27
	<b>Итого</b>	<b>144</b>	<b>28</b>	<b>28</b>		<b>61</b>	<b>27</b>

#### 4. Структура и содержание дисциплины, включающее практическую подготовку

Практическая подготовка при реализации учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) организуется путем проведения практических занятий, практикумов, лабораторных работ и иных аналогичных видов учебной деятельности, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка может включать в себя отдельные занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, необходимой для последующего выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Рекомендуемый объем практической подготовки (в процентах от количества часов контактной работы) для дисциплин, реализующих:

- универсальные компетенции (УК) от 5 до 15%;
- общепрофессиональные компетенции (ОПК) от 15 до 50 %;
- профессиональные компетенции (ПК) от 20 до 80%.

#### 4.1 Содержание дисциплины

##### **Раздел 1. Введение. Физиология растительной клетки**

Предмет, методы, задачи, проблемы современной физиологии растений. Определение физиологии растений, место среди других биологических дисциплин, задачи и проблемы для решения. Понятие биологической системы, эволюция биологических систем, системный подход в изучении живого. Связь физиологии растений с технологическими дисциплинами. Физиологические процессы и качество сельскохозяйственной продукции.

Современная клеточная теория. Типы клеточной организации (прокариоты, эукариоты). Элементы растительной и животной клеток. Разнообразие клеток и их функций. Структурные элементы растительной клетки. Принцип компартментации. Функции белков, нуклеиновых кислот, липидов, углеводов, витаминов. Механизм реализации генетической информации. Превращение веществ и энергии в клетке. Внутриклеточный и внешний обмен веществ. Проницаемость клетки. Ответная реакция клетки на внешние воздействия. Клетка как открытая система.

##### **Раздел 2. Водный обмен растений**

Общая характеристика водного обмена растений. Структура и физические свойства воды. Вода – структурный компонент растительной клетки, её участие в биохимических реакциях. Специфические физические и химические свойства воды. Функции воды в биологических системах. Термодинамические показатели состояния воды. Водный потенциал биологической системы. Ближний, средний, дальний транспорт воды в растении. Транспирация, её биологическое значение. Динамика содержания воды в онтогенезе растений, распределение по органам. Водный баланс растения. Показатели и пути повышения эффективности использования воды растениями. Динамика содержания воды в хранящейся продукции растениеводства.

##### **Раздел 3. Фотосинтез. Дыхание**

Роль фотосинтеза в биосфере. Окислительно-восстановительная функция фотосинтеза. Спектральный состав солнечного излучения. Поглощение радиации растениями; распределение радиации в фитоценозе. Общее и парциальные уравнения фотосинтеза. Лист как орган фотосинтеза. Структурно-функциональная организация фотосинтетического аппарата. Химизм процессов ассимиляции углерода в фотосинтезе. Типы фиксации CO<sub>2</sub> растениями (C<sub>3</sub>-, C<sub>4</sub>-, CAM-фотосинтез). Фотодыхание. Механизмы регуляции фотосинтеза на субклеточном, клеточном, органном уровнях и в целостном растении. Фотосинтез и первичный обмен веществ. Зависимость фотосинтеза от внутренних и внешних факторов. Возможные пути повышения фотосинтетической активности сельскохозяйственных культур. Светокультура растений. Роль фотосинтеза в формировании величины и качества урожая сельскохозяйственных культур. Влияние густоты стояния растений структуры посева, особенности расположения листьев в пространстве, удобрений и орошения на энергетическую эффективность фитоценозов.

Дыхание как элемент биологического окисления. Значение дыхания в жизни растений. Отличие дыхания от химического окисления. Типы дыхательных цепей. Основная и дополнительные дыхательные цепи. Ферменты дыхания и принципы окислительного фосфорилирования. Структура, локализация, пространственная организация. Регуляция электронного транспорта в дыхательной цепи. Дыхание и вторичный обмен веществ. CO<sub>2</sub>- и O<sub>2</sub>-газообмен. Методы учёта дыхания. Дыхательный коэффициент. Дыхание и урожай сельскохозяйственных культур. Дыхание растений и формирование качества урожая. Роль дыхания при хранении сельскохозяйственной продукции.

#### **Раздел 4. Минеральное питание. Рост и развитие растений**

Химический элементный состав живых организмов. Биофильные элементы и их функции. Необходимые растению макро- и микроэлементы, их усвояемые соединения и физиологическая роль. Корневое и некорневое питание. Распределение минеральных элементов по органам растений. Влияние внешних и внутренних факторов на химический элементный состав растений. Поглощение, транспорт, распределение, реутилизация элементов минерального питания. Ритмичность в поглощении ионов корнями растений. Элементы минерального питания, урожай и качество продукции растениеводства. Проблема нитратов при получении растениеводческой продукции. Тяжёлые металлы и качество продукции растениеводства.

Понятие роста и развития на различных структурных уровнях организации растительного организма. Примеры роста и развития. Регуляция роста и развития внутренними (фитогормоны, ингибиторы, токсины) и внешними (свет, температура, водообеспеченность и т.д.) факторами. Основные закономерности роста и развития. Онтогенез растений и его периодизация. Регуляция онтогенеза: фотопериодизм, термопериодизм, яровизация. Ритмы физиологических процессов. Физиология формирования семян и других продуктивных частей растения. Взаимодействие вегетативных и репродуктивных органов в процессе формирования семян. Физиология покоя семян; прекращение покоя семян. Формирование величины и качества урожая. Физиологические основы хранения семян, плодов и другой продукции. Биохимический состав плодов и овощей в процессе хранения.

#### **Раздел 5. Адаптация и устойчивость. Физиология и биохимия формирования качества урожая**

Понятия физиологического стресса, устойчивости, адаптации и к факторам среды. Законы толерантности организмов. Ответная и ответно-приспособительная реакция растений на действие повреждающих факторов. Обратимые и необратимые повреждения растений. Адаптивный потенциал растений. Устойчивость растений и проблемы величины и качества урожая сельскохозяйственных культур. Холодоустойчивость. Морозоустойчивость. Зимостойкость. Влияние на растения избытка влаги. Физиология больного растения (патофизиология). Иммунитет растений. Физиологические механизмы устойчивости к болезням и вредителям в период хранения продукции растениеводства.

Органолептическое, биохимическое и технологическое понятия качества урожая. Поглощение растением, транспорт, распределение, перераспределение и реутилизация как основные механизмы накопления в растениях запасных метаболитов. Накопление белков в зерновках злаковых культур и формирование технологических свойств зерна и продуктов его переработки. Накопление крахмала в клубнях картофеля и формирование его кулинарных качеств. Накопление сахарозы в корнеплодах сахарной свёклы и факторы, определяющие качество и кристаллизуемость сахарного сиропа. Накопление липидов в семенах масличных культур в зависимости от комплекса внутренних и внешних факторов. Накопление сахаров, ароматических, биологически активных соединений и витаминов овощными и плодовыми растениями.

#### 4.2. Содержание лекций

№ лекции	Содержание лекций	Количество часов	Практическая подготовка
1	Введение. Предмет, методы, задачи, проблемы современной физиологии растений. Определение физиологии растений, место среди других биологических дисциплин, задачи и проблемы для решения. Понятие биологической системы, эволюция биологических систем, системный подход в изучении живого. Связь физиологии растений с технологическими дисциплинами. Физиологические процессы и качество сельскохозяйственной продукции.	2	+
2	Физиология растительной клетки. Современная клеточная теория. Типы клеточной организации (прокариоты, эукариоты). Элементы растительной и животной клеток. Разнообразие клеток и их функций. Структурные элементы растительной клетки. Принцип компартментации. Функции белков, нуклеиновых кислот, липидов, углеводов, витаминов. Механизм реализации генетической информации. Превращение веществ и энергии в клетке. Клетка как открытая система.	2	+
3,4	Водный обмен растений. Общая характеристика водного обмена растений. Структура и физические свойства воды. Вода – структурный компонент растительной клетки, её участие в биохимических реакциях. Специфические физические и химические свойства воды. Функции воды в биологических системах. Термодинамические показатели состояния воды. Водный потенциал биологической системы. Ближний, средний, дальний транспорт воды в растении. Транспирация, её биологическое значение. Динамика содержания воды в онтогенезе растений, распределение по органам. Водный баланс растения.	4	+
5,6,7	Фотосинтез. Роль фотосинтеза в биосфере. Окислительно-восстановительная функция фотосинтеза. Спектральный состав солнечного излучения. Поглощение радиации растениями; распределение радиации в фитоценозе. Общее и парциальные уравнения фотосинтеза. Лист как орган фотосинтеза. Структурно-функциональная организация фотосинтетического аппарата. Химизм процессов ассимиляции углерода в фотосинтезе. Типы фиксации CO <sub>2</sub> растениями (C <sub>3</sub> -, C <sub>4</sub> -, CAM-фотосинтез). Фотодыхание. Механизмы регуляции фотосинтеза на субклеточном, клеточном, органном уровнях и в целостном растении. Фотосинтез и первичный обмен веществ. Зависимость фотосинтеза от внутренних и внешних факторов. Возможные пути повышения фотосинтетической активности сельскохозяйственных культур.	4	+
8,9	Дыхание. Дыхание как элемент биологического окисления. Значение дыхания в жизни растений. Отличие дыхания от химического окисления. Типы дыхательных цепей. Основная и дополнительные дыхательные цепи. Ферменты дыхания и принципы окислительного фосфорилирования. Структура, локализация, пространственная организация. Регуляция электронного транспорта в дыхательной цепи.	4	+
10,11,12	Минеральное питание. Химический элементный состав живых организмов. Биофильные элементы и их функции. Необходимые растению макро- и микроэлементы, их усвояемые соединения и физиологическая роль. Корневое и некорневое питание. Распределение минеральных	4	+



	элементов по органам растений. Влияние внешних и внутренних факторов на химический элементный состав растений. Поглощение, транспорт, распределение, реутилизация элементов минерального питания. Ритмичность в поглощении ионов корнями растений.		
13,4	Рост и развитие растений. Понятие роста и развития на различных структурных уровнях организации растительного организма. Примеры роста и развития. Регуляция роста и развития внутренними (фитогормоны, ингибиторы, токсины) и внешними (свет, температура, водообеспеченность и т.д.) факторами. Основные закономерности роста и развития. Онтогенез растений и его периодизация. Регуляция онтогенеза: фотопериодизм, термопериодизм, яровизация. Ритмы физиологических процессов. Физиология формирования семян и других продуктивных частей растения. Взаимодействие вегетативных и репродуктивных органов в процессе формирования семян. Физиология покоя семян; прекращение покоя семян.	4	+
15	Адаптация и устойчивость. Понятия физиологического стресса, устойчивости, адаптации и к факторам среды. Законы толерантности организмов. Ответная и ответно-приспособительная реакция растений на действие повреждающих факторов. Обратимые и необратимые повреждения растений. Адаптивный потенциал растений. Устойчивость растений и проблемы величины и качества урожая сельскохозяйственных культур. Холодоустойчивость. Морозоустойчивость. Зимостойкость. Влияние на растения избытка влаги. Физиология больного растения (патофизиология).	2	+
16	Физиология и биохимия формирования качества урожая. Органолептическое, биохимическое и технологическое понятия качества урожая. Накопление белков в зерновках злаковых культур и формирование технологических свойств зерна и продуктов его переработки.	2	+
<b>Итого</b>		<b>28</b>	<b>15%</b>

#### 4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование лабораторных занятий	Количество часов	Практическая подготовка
1	Явление плазмолиза и деплазмолиза. Определение потенциального осмотического давления клеточного сока методом плазмолиза. Определение вязкости цитоплазмы по времени плазмолиза.	2	+
2	Методы определения площади листьев	2	+
3	Этиолированные растения	2	+
4	Потеря сухого вещества при прорастании семян	2	+
5	Определение интенсивности дыхания по количеству выделенного CO <sub>2</sub> (методом Бойсен-Йенсена)	2	+
6	Зависимость набухания семян от характера запасных веществ	2	+
7	Явление тургора. Значение пробки для защиты растений от потери воды	2	+
8	Озеление растительных материалов	2	+
9	Антагонизм ионов. Влияние солей тяжелых металлов на всхожесть и рост проростков. Обнаружение нитратов в растениях	2	+
10	Развитие проростков пшеницы при выращивании в синем и красном спектре	2	+
11	Определение силы роста семян методом морфофизиологической оценки	2	+

	проростков		
12	Определение жизнеспособности семян. Влияние динитрофенола на поступление воды в ткань клубня картофеля	2	+
13	Зависимость прорастания семян от степени набухания. Определение токсичности почв в отношении высших растений	2	+
14	Защитное действие сахара на цитоплазму при замораживании. Влияние высокой температуры на проницаемость цитоплазмы	2	+
	<b>Итого</b>	<b>28</b>	<b>30 %</b>

#### 4.4. Содержание практических занятий

Не предусмотрено учебным планом

#### 4.5. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся

##### 4.5.1. Виды самостоятельной работы обучающихся

Виды самостоятельной работы обучающихся	Количество часов
Подготовка к лабораторным занятиям и к защите лабораторных работ	20
Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов	33
Подготовка к промежуточной аттестации	8
<b>Итого</b>	<b>61</b>

##### 4.5.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Наименование тем и вопросов	Количество часов
1.	Цитоплазма, митохондрии	1
2.	Пластиды, хлорофилл	2
3.	Фотосинтез и урожайность	2
4.	Дыхательный коэффициент	2
5.	Корневое давление, передвижение воды в растении	2
6.	Водоудерживающие силы почвы. Коэффициент завядания	2
7.	Биогеохимические провинции	2
8.	Корневые выделения	2
9.	Состав и свойства растительных восков, фосфатидов и стероидов	2
10.	Вещества вторичного происхождения	2
11.	Периодичность и ритмичность роста, прорастание семени	2
12.	Теория циклического старения и омоложения растений	2
13.	Особенности созревания зерновых злаков	2
14.	Особенности созревания бобовых культур	2
15.	Устойчивость растений к действию биотических и абиотических факторов	2
16.	Корневые выделения	2
17.	Состав и свойства растительных восков, фосфатидов и стероидов	2
18.	Вещества вторичного происхождения	2
19.	Прорастание семени	2
20.	Периодичность и ритмичность роста	2
21.	Фитохромная система растений	2

22.	Теория циклического старения и омоложения растений	2
23.	Особенности созревания зерновых злаков	2
24.	Особенности созревания бобовых культур	2
25.	Устойчивость растений к действию биотических и абиотических факторов	2
26.	Действие радиации на растения	2
27.	Взаимосвязь клеток и тканей в органах целостного растения	2
28.	Эндогенная регуляция фотосинтеза	2
29.	Связь физиологии растений с технологическими дисциплинами	2
30.	Физиологические процессы и качество сельскохозяйственной продукции	2
31.	Проницаемость клетки. Ответная реакция клетки на внешние воздействия	2
	<b>Итого</b>	<b>61</b>

### **5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

1. Физиология и биохимия растений [Электронный ресурс]: методические указания к самостоятельной работе по дисциплине / сост. Ю. З. Чиняева; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии. – Миасское: Южно-Уральский ГАУ, 2016. – 25 с.: Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/iae/kpsxp007.pdf>

### **6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Для установления соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО разработан фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине. Фонд оценочных средств представлен в Приложении.

### **7. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины**

Основная и дополнительная учебная литература имеется в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

#### **Основная:**

1. Рогожин В.В. Биохимия растений [Текст]: учеб. / В. В. Рогожин. – СПб.: ГИОРД, 2012. – 432 с.: ил [http://e.lanbook.com/books/element.php?p11\\_id=58741](http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=58741)
2. Сутягин, В. П. Физиология растений : учебное пособие / В. П. Сутягин. — Тверь : Тверская ГСХА, 2018. — 337 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/134222>
3. Физиология и биохимия растений : учебное пособие / составители С. А. Гужвин [и др.]. — Персиановский : Донской ГАУ, 2019. — 172 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/133430>

#### **Дополнительная:**

1. Корягин, Ю. В. Физиология и биохимия растений : учебное пособие / Ю. В. Корягин, Н. В. Корягина. — Пенза: ПГАУ, 2017. — 265 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/131129>

2. Дымина, Е. В. Практические занятия по физиологии и биохимии растений : учебное пособие / Е. В. Дымина, И. И. Баяндина. — Новосибирск : НГАУ, 2010. — 136 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/4560>

#### **8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины**

1. Единое окно доступа к учебно-методическим разработкам <https://yoypguy.pф>
2. ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
3. Университетская библиотека ONLINE <http://biblioclub.ru>
4. Научная электронная библиотека «eLibrary» <http://elibrary.ru/>

#### **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

1. Физиология и биохимия растений [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторных работ [для студентов агрономического факультета очной и заочной форм обучения] / сост Ю.З. Чиняева; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии. – Миасское: Южно-Уральский ГАУ, 2020. – 48 с. – Доступ из локальной сети ИАЭ: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/iae/keaz283.pdf>

2. Физиология и биохимия растений [Электронный ресурс]: методические указания к самостоятельной работе по дисциплине / сост. Ю. З. Чиняева ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии. – Миасское: Южно-Уральский ГАУ, 2016. – 25 с.: Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/iae/kpsxp007.pdf>

#### **10. Современные информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

В Научной библиотеке с терминальных станций предоставляется доступ к базам данных:

- Техэксперт (информационно-справочная система ГОСТов) <http://www.cntd.ru/>;

Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа:

1. Операционная система Microsoft Windows PRO 10 Russian Academic OLP 1LicenseNoLevelLegalizationGetGenuine. Лицензионный договор № 11354/410/44 от 25.12.2018 г.; № 008/411/44 от 25.12.2018 г.

2. Офисный пакет приложений Microsoft Office Std 2019 RUS OLP NL Acdmc Лицензионный договор № 11353/409/44 от 25.12.2018 г.

3. Антивирус Kaspersky Endpoint Security для бизнеса, Лицензионный договор № 64/44/ЭА/22 от 13.10.2022

#### **11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

**Учебные аудитории для проведения занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения**

**Перечень учебных лабораторий, аудиторий, компьютерных классов**

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа № 217,202, оснащенная мультимедийным оборудованием: компьютер, видеопроектор.

2. Лаборатория микробиологии и физиологии растений № 204, оснащенная оборудованием для проведения лабораторных занятий.

### **Помещения для самостоятельной работы обучающихся**

1. Помещения для самостоятельной работы обучающихся – аудитория № 111а, оснащенная компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет».

### **Перечень основного учебно-лабораторного оборудования**

Микроскоп XS 90.

Весы ВЛТЭ-150.

Микроскоп «Биолам» Д-12.

Сушильный шкаф ШС-80 (камера нерж.).

Термостат ТС-1/80.

Холодильник «Саратов-451».

Плитка электрическая ЭПТ-1-1, 0/220.

Шкаф вытяжной металл-стекло.

Облучатель ОБНП 1х30 настенно-потолочный 1-ламповый.

Стерилизатор паровой ВК-30-01 ТЗМО.

## **ПРИЛОЖЕНИЕ**

### **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации  
обучающихся

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Компетенции и их индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины	16
2.	Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения сформированности компетенций	16
3.	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	18
4.	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций	18
4.1.	Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, в том числе в процессе практической подготовки	18
4.1.1.	Ответ на практическом занятии	18
4.1.2.	Отчет по лабораторной работе	18
4.1.3.	Тестирование	19
4.2.	Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации	21
4.2.1.	Зачет	21
4.2.2.	Экзамен	21
4.2.3.	Курсовая работа / курсовой проект	25

## 1. Компетенции и их индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины

ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий;

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН			Наименование оценочных средств
	знания	умения	навыки	
ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в области агроэкологии, агрохимии и агропочвоведения с применением информационно-коммуникационных технологий	Обучающийся должен знать: зависимость физиологических процессов от внутренних и внешних факторов среды; о принципах формирования величины и качества урожая для решения стандартных задач в области агроэкологии, агрохимии и агропочвоведения (Б1.О.34-З.1)	Обучающийся должен уметь: зависимость физиологических процессов от внутренних и внешних факторов среды; о принципах формирования величины и качества урожая для решения стандартных задач в области агроэкологии, агрохимии и агропочвоведения культур с применением информационно-коммуникационных технологий - (Б1.О.34-У.1)	Обучающийся должен владеть: навыками: использования знаний о зависимости физиологических процессов от внутренних и внешних факторов среды; о принципах формирования величины и качества для решения стандартных задач в области агроэкологии, агрохимии и агропочвоведения (Б1.О.34-Н.1)	Текущая аттестация: - отчет по лабораторной работе; - тестирование Промежуточная аттестация: - экзамен

## 2. Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения компетенций

ИД-1<sub>ОПК-1</sub> Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в области агроэкологии, агрохимии и агропочвоведения с применением информационно-коммуникационных технологий

Формируемые ЗУН	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.О.34-З.1	Обучающийся не знает зависимость физиологических процессов от внутренних и внешних факторов среды; о принципах формирования	Обучающийся слабо знает зависимость физиологических процессов от внутренних и внешних факторов среды; о принципах формирования величины и	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает зависимость физиологических процессов от внутренних и внешних факто-	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает зависимость физиологических процессов от внутренних и внешних факторов среды; о





### **3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины**

Типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, содержатся в учебно-методических разработках, приведенных ниже.

1. Физиология и биохимия растений [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторных работ [для студентов агрономического факультета очной и заочной форм обучения]/ сост Ю.З..Чиняева; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии. – Миасское: Южно-Уральский ГАУ, 2020. – 48 с. – Доступ из локальной сети ИАЭ:<http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/iae/keaz283.pdf>

2. Физиология и биохимия растений [Электронный ресурс]: методические указания к самостоятельной работе по дисциплине / сост. Ю. З. Чиняева ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии. – Миасское: Южно-Уральский ГАУ, 2016. – 25 с.: Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/iae/kpsxp007.pdf>

### **4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций**

В данном разделе методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих базовый этап формирования компетенций по дисциплине «Физиология и биохимия растений», приведены применительно к каждому из используемых видов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

#### **4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, в том числе в процессе практической подготовки**

##### 4.1.1 Ответ на практическом занятии

Не предусмотрен учебным планом

##### 4.1.2 Отчет по лабораторной работе

Отчет по лабораторной работе используется для оценки качества освоения обучающимися основной профессиональной образовательной программы по отдельным темам дисциплины. Содержание и форма отчета по лабораторным работам приводится в методических указаниях к лабораторным работам (п. 3 ФОС). Содержание отчета и критерии оценки отчета (табл.) доводятся до сведения обучающихся в начале занятий.

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Отчет по лабораторной работе	
1	1. Что следует учитывать при светокультуре растений? 2. Что такое дыхание роста и дыхание поддержания? 3. Избыток какого элемента минерального питания приводит к задержке репродуктивного развития? 4. Недостаток какого микроэлемента вызывает отмирание верхушечных меристем? 5. Каковы механизмы поглощения элементов минерального питания	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в области агроэкологии, агрохимии и агропочвоведения

6. С чем связано затруднение поглотительной деятельности корня на переувлажненных и заболоченных почвах? 7. В чем состоит физиологическое значение яровизации? 8. Какие вещества обладают защитным действием? 9. Какие процессы протекают во вторую фазу закалки растений к морозам? 10. По какой причине могут погибнуть растения в теплую многоснежную зиму? 11. Какие вещества используют для борьбы с полеганием?	применением информационно-коммуникационных технологий
--	---

Отчет оценивается по усмотрению преподавателя оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» или оценкой «зачтено», «не зачтено». Оценка «зачтено» ставится обучающимся, уровень ЗУН которых соответствует критериям, установленным для положительных оценок («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»). Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после сдачи отчета.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- изложение материала логично, грамотно;</li> <li>- свободное владение терминологией;</li> <li>- умение высказывать и обосновать свои суждения при ответе на контрольные вопросы;</li> <li>- умение применять теоретические знания для описания современных технологий производства растениеводческой продукции (по фитопатологии и энтомологии)</li> <li>- умение проводить и оценивать результаты современных технологий по возделыванию и уходу за растениями;</li> <li>- способность решать</li> </ul>
Оценка 4 (хорошо)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- изложение материала логично, грамотно;</li> <li>- свободное владение терминологией;</li> <li>- осознанное применение теоретических знаний для описания современных технологий производства растениеводческой продукции (по фитопатологии и энтомологии)</li> </ul>
Оценка 3 (удовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- изложение материала неполно, непоследовательно,</li> <li>- неточности в определении понятий, в применении знаний для описания современных технологий производства растениеводческой продукции (по фитопатологии и энтомологии);</li> <li>- затруднения в обосновании своих суждений;</li> <li>- обнаруживается недостаточно глубокое понимание изученного материала.</li> </ul>
Оценка 2 (неудовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- отсутствие необходимых теоретических знаний; допущены ошибки в определении понятий и описании физических законов, явлений и процессов, искажен их смысл, не решены задачи, не правильно оцениваются результаты измерений;</li> <li>- незнание основного материала учебной программы, допускаются грубые ошибки в изложении.</li> </ul>

#### 4.1.3. Тестирование

Тестирование используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным темам или разделам дисциплины. Тест представляет собой комплекс стандартизированных заданий, позволяющий упростить процедуру измерения знаний и умений обучающихся. Обучающимся выдаются тестовые зада-

ния с формулировкой вопросов и предложением выбрать один правильный ответ из нескольких вариантов ответов.

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Тестирование	
1	<p>1 Благоприятной для фотосинтеза температурой воздуха является:</p> <p>а) от +10С до +100С;  б) от +100С до +200С;  в) от +200С до +300С;  г) от +300С до 400С.</p> <p>2 Индекс листовой поверхности – это:</p> <p>а) отношение массы листьев к массе корней;  б) отношение площади листьев к единице площади почвы;  в) отношение количества листьев к количеству растений.</p> <p>3 Состояние воды в растениях при нормальных условиях:</p> <p>а) парообразное;  б) свободное;  в) кристаллическое;  г) связанное.</p> <p>4 Дыхание – это процесс:</p> <p>а) синтеза углеводов;  б) распада углеводов;  в) поглощение CO<sub>2</sub>;  г) выделение O<sub>2</sub>.</p> <p>5 К микроэлементам относятся следующие:</p> <p>а) К;  б) Са;  в) N;  г) Р;  д) Мп;  е) Zn.</p> <p>6 Подавление одним ионом ядовитого действия другого иона называется:</p> <p>а) синергизм;  б) антагонизм;  в) аддитивность.</p> <p>7 Факторы, способствующие полеганию растений:</p> <p>а) избыток влаги и ветер;  б) недостаток влаги и редкие посевы;  в) недостаток азота и обработка ретардантами;  г) избыток азота и сорта растений.</p> <p>8 Явление отхождения цитоплазмы от стенок клетки при обезвоживании есть:</p> <p>а) осмос;  б) тургор;  в) плазмолиз;  г) диффузия.</p> <p>9 Транспирация бывает:</p> <p>а) кутикулярная;  б) цитоплазматическая;  в) устьичная;</p>	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в области агроэкологии, агрохимии и агропочвоведения с применением информационно-коммуникационных технологий

г) корневая; д) цветковая. 10 Растения засушливых местообитаний называют: а) гигрофиты; б) мезофиты; в) ксерофиты; г) гидрофиты. 11 Критическим периодом у хлебных злаков является фаза развития: а) кущения; б) трубкования; в) колошения; г) цветения; д) восковой спелости; е) полной спелости.	
---	--

По результатам теста обучающемуся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Критерии оценивания ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся до начала тестирования. Результат тестирования объявляется обучающемуся непосредственно после его сдачи.

Шкала	Критерии оценивания (% правильных ответов)
Оценка 5 (отлично)	80-100
Оценка 4 (хорошо)	70-79
Оценка 3 (удовлетворительно)	50-69
Оценка 2 (неудовлетворительно)	менее 50

## 4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

### 4.2.1. Зачет

Не предусмотрен учебным планом.

### 4.2.2. Экзамен

Экзамен является формой оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам экзамена обучающемуся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Экзамен по дисциплине проводится в соответствии с расписанием промежуточной аттестации, в котором указывается время его проведения, номер аудитории, место проведения консультации. Утвержденное расписание размещается на информационных стендах, а также на официальном сайте Университета.

Уровень требований для промежуточной аттестации обучающихся устанавливается рабочей программой дисциплины и доводится до сведения обучающихся в начале семестра.

Экзамены принимаются, как правило, лекторами. С разрешения заведующего кафедрой на экзамене может присутствовать преподаватель кафедры, привлеченный для помощи в прие-

ме экзамена. В случае отсутствия ведущего преподавателя экзамен принимается преподавателем, назначенным распоряжением заведующего кафедрой.

Присутствие на экзамене преподавателей с других кафедр без соответствующего распоряжения ректора, проректора по учебной и воспитательной работе, заместителя директора института по учебной работе не допускается.

Обучающиеся при явке на экзамен обязаны иметь при себе зачетную книжку, которую они предъявляют экзаменатору.

Для проведения экзамена ведущий преподаватель накануне получает в секретариате директората зачетно-экзаменационную ведомость, которая возвращается в секретариат после окончания мероприятия в день проведения зачета или утром следующего дня

Экзамены проводятся по билетам в устном или письменном виде, либо в виде тестирования. Экзаменационные билеты составляются по установленной форме в соответствии с утвержденными кафедрой экзаменационными вопросами и утверждаются заведующим кафедрой ежегодно. В билете содержится 2 теоретических вопроса и задача.

Экзаменатору предоставляется право задавать вопросы сверх билета, а также помимо теоретических вопросов давать для решения задачи и примеры, не выходящие за рамки пройденного материала по изучаемой дисциплине.

Знания, умения и навыки обучающихся определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», которые выставляются в зачетно-экзаменационную ведомость и в зачетную книжку обучающегося в день экзамена.

При проведении устного экзамена в аудитории не должно находиться более восьми обучающихся на одного преподавателя.

При проведении устного экзамена обучающийся выбирает экзаменационный билет в случайном порядке, затем называет фамилию, имя, отчество и номер экзаменационного билета.

Во время экзамена обучающиеся могут пользоваться с разрешения экзаменатора программой дисциплины, справочной и нормативной литературой, другими пособиями и техническими средствами.

Время подготовки ответа при сдаче экзамена в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 15 минут.

Обучающийся, испытывающий затруднения при подготовке к ответу по выбранному им билету, имеет право на выбор второго билета с соответствующим продлением времени на подготовку. При окончательном оценивании ответа оценка снижается на один балл. Выдача третьего билета не разрешается.

Если обучающийся явился на экзамен, и, взяв билет, отказался от прохождения аттестации в связи с неподготовленностью, то в ведомости ему выставляется оценка «неудовлетворительно».

Нарушение дисциплины, списывание, использование обучающимися неразрешенных печатных и рукописных материалов, мобильных телефонов, коммуникаторов, планшетных компьютеров, ноутбуков и других видов личной коммуникационной и компьютерной техники во время аттестационных испытаний запрещено. В случае нарушения этого требования преподаватель обязан удалить обучающегося из аудитории и проставить ему в ведомости оценку «неудовлетворительно».

Выставление оценок, полученных при подведении результатов промежуточной аттестации, в зачетно-экзаменационную ведомость и зачетную книжку проводится в присутствии самого обучающегося. Преподаватели несут персональную ответственность за своевременность и точность внесения записей о результатах промежуточной аттестации в зачетно-экзаменационную ведомость и в зачетные книжки.

Неявка на экзамен отмечается в зачетно-экзаменационной ведомости словами «не явился».

Для обучающихся, которые не смогли сдать экзамен в установленные сроки, Университет устанавливает период ликвидации задолженности. В этот период преподаватели, прини-

мавшие экзамен, должны установить не менее 2-х дней, когда они будут принимать задолженности. Информация о ликвидации задолженности отмечается в экзаменационном листе.

Обучающимся, показавшим отличные и хорошие знания в течение семестра в ходе постоянного текущего контроля успеваемости, может быть проставлена экзаменационная оценка досрочно, т.е. без сдачи экзамена. Оценка выставляется в экзаменационный лист или в зачетно-экзаменационную ведомость.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, могут сдавать экзамены в межсессионный период в сроки, установленные индивидуальным учебным планом. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Процедура проведения промежуточной аттестации для особых случаев изложена в «Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по ОПОП бакалавриата, специалитета и магистратуры» ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ (ЮУрГАУ-П-05-97/04-22 от 30.08.2022 г.).

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	
1.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. История развития физиологии растений как науки.</li> <li>2. Задачи, решаемые на основе физиологии растений.</li> <li>3. Достижения науки «физиология растений».</li> <li>4. Применение современных методов научных исследований в агрономии.</li> <li>5. Методы лабораторного анализа растений и продукции растениеводства.</li> <li>6. Место физиологии растений в системе биологических дисциплин.</li> <li>7. Физиология растений как фундаментальная основа для агрономических наук.</li> <li>8. Строение клетки растений.</li> <li>9. Основные проявления жизни растительной клетки.</li> <li>10. Роль органических веществ в процессе дыхания растений.</li> <li>11. Функции ядра растительной клетки.</li> <li>12. Белки и аминокислоты, их роль в жизни растений.</li> <li>13. Хромосомы как носители наследственной информации.</li> <li>14. Углеводы, их функции в растительном организме.</li> <li>15. Липиды, их роль в жизни растений.</li> <li>16. Витамины и антоцианы в клетках растений.</li> <li>17. Общая характеристика водного обмена клеток растений.</li> <li>18. Физические свойства воды в растительной клетке.</li> <li>19. Строение корня растений. Корневое давление.</li> <li>20. Транспирация как физиологический процесс испарения воды растением.</li> <li>21. Роль орошения в получении высоких урожаев сельскохозяйственных культур.</li> <li>22. Антитранспираты – механизм их действия.</li> <li>23. Фотосинтез как основа энергетики биосферы.</li> </ol>	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в области агроэкологии, агрохимии и агропочвоведения с применением информационно-коммуникационных технологий

<p>24. Зависимость фотосинтеза от факторов внешней среды.</p> <p>25. Спектральный диапазон видимого света, поглощаемого растениями.</p> <p>26. Основные группы растений по типу фотопериодической реакции.</p> <p>27. Роль минерального питания в процессе фотосинтеза.</p> <p>28. Зависимость скорости фотосинтеза от интенсивности света.</p> <p>29. Углекислота как основной субстрат фотосинтеза.</p> <p>30. Зависимость интенсивности фотосинтеза от температуры.</p> <p>31. Роль воды в процессе фотосинтеза растений.</p> <p>32. Приемы повышения фотосинтеза и продуктивности растений.</p> <p>33. Коэффициент интенсивности фотосинтеза.</p> <p>34. Чистая продуктивность фотосинтеза и метод его определения.</p> <p>35. Дыхание как элемент биологического окисления.</p> <p>36. Аэробный тип дыхания.</p> <p>37. Связь процессов дыхания и брожения.</p> <p>38. Интенсивность дыхания растений.</p> <p>39. Внешние факторы и дыхание.</p> <p>40. Минеральное питание растений. Некорневое питание растений.</p> <p>41. Азотное питание растений.</p> <p>42. Роль фосфора и калия в питании растений.</p> <p>43. Микроэлементы в жизни растений.</p> <p>44. Микориза и ризосфера.</p> <p>45. Физиологические основы применения удобрений.</p> <p>46. Онтогенез как процесс индивидуального развития организма.</p> <p>47. Эмбриональный этап развития растений. Понятие о покое семян.</p> <p>48. Ювенильная стадия развития растений.</p> <p>49. Генеративный этап развития растений. Инициация цветения растений.</p> <p>50. Фитогормоны как факторы, регулирующие рост и развитие растений.</p> <p>51. Физиологические основы хранения семян, плодов и овощей.</p> <p>52. Понятие о физиологии стресса растений. Тепловой стресс у растений.</p> <p>53. Экологические группы растений.</p> <p>54. Понятие о холодостойкости и морозоустойчивости растений.</p> <p>55. Причины полегания растений, меры предупреждения полегания.</p> <p>56. Аллелопатические взаимодействия в ценозе. Корневые выделения растений.</p> <p>57. Продукты вторичного метаболизма (терпены, ментол, костунолид, кумарин и др.).</p> <p>58. Защита растений от патогенов и фитофагов.</p>	
--	--



59.	Патогены растений (некротрофы и биотрофы).	
60.	Иммунитет растений.	
61.	Реакция сверхчувствительности растений.	
62.	Антоциан и флавонолы.	

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице

<b>Шкала</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Оценка 5 (отлично)	всестороннее, систематическое и глубокое знание программного материала, усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой дисциплины, правильное решение задачи.
Оценка 4 (хорошо)	полное знание программного материала, усвоение основной литературы, рекомендованной в программе, наличие малозначительных ошибок в решении задачи, или недостаточно полное раскрытие содержание вопроса.
Оценка 3 (удовлетворительно)	знание основного программного материала в минимальном объеме, погрешности непринципиального характера в ответе на экзамене и в решении задачи.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы и в решении задачи.

#### 4.2.3. Курсовая работа / курсовой проект

Курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены учебным планом

