

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
Декан агрономического факультета
 А. А. Калганов
« 07 » марта 2017 г.

Кафедра «Экологии, агрохимии и защиты растений»

Рабочая программа дисциплины

Б1.Б.22 ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ

Направление подготовки **35.03.05 Садоводство**

Профиль «**Декоративное садоводство и ландшафтный дизайн**»

Уровень высшего образования – **бакалавриат (академический)**

Квалификация - **бакалавр**

Форма обучения – **заочная**

Миасское
2017

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 20.10.2015 г. № 1165. Рабочая программа предназначена для подготовки бакалавра по направлению **35.03.05 Садоводство, профиль – Декоративное садоводство и ландшафтный дизайн.**

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 – кандидат сельскохозяйственных наук, Ю. З. Чиняева



Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры экологии, агрохимии и защиты растений

« 06 » 03 2017 г. (протокол № 7).

Зав. кафедрой экологии, агрохимии и защиты растений

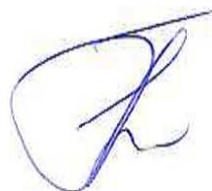


А. Н. Покатилова

Рабочая программа дисциплины одобрена учебно-методической комиссией Института агроэкологии

« 06 » 03 2017 г. (протокол № 116).

Председатель учебно-методической комиссии, кандидат технических наук, доцент



О. С. Батраева

Зам. директора по информационно-библиотечному обслуживанию
НБ ФГБОУ ВО ЮУрГАУ



Е. В. Красножон

СОДЕРЖАНИЕ

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП.....	4
1.1. Цель и задачи дисциплины.....	4
1.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (показатели сформированности компетенций).....	4
2. Место дисциплины в структуре ОПОП.....	4
3. Объем 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.....	6
4.1. Содержание дисциплины.....	6
4.2. Содержание лекций.....	7
4.3. Содержание лабораторных занятий.....	9
4.4. Содержание практических занятий.....	9
4.5. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся.....	9
4.5.1. Виды самостоятельной работы обучающихся.....	9
4.5.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся.....	10
5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	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».....	11
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
12. Инновационные формы образовательных технологий.....	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

Бакалавр по направлению подготовки 35.03.05 Садоводство должен быть подготовлен к следующим видам профессиональной деятельности: производственно-технологической; организационно-управленческой.

Цель дисциплины – сформировать у обучающихся знания, умения и навыки в соответствии с формулируемыми компетенциями 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.

Задачи дисциплины:

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

1.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (показатели сформированности компетенций)

Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции)*	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУН)		
	знания	умения	навыки
ОПК-2 – способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	обучающийся должен знать: о зависимости хода физиологических процессов от внутренних и внешних факторов среды Б1.Б.22 – 3.1	обучающийся должен уметь: пользоваться органолептическими и биохимическими показателями в процессе прогнозирования качества урожая Б1.Б.22 – У.1	обучающийся должен владеть: методами исследования и получения информации о ходе физиологических процессов в растительном организме Б1.Б.22 – Н.1
ПК-21 – способностью к лабораторному анализу почвенных и растительных образцов, оценке качества продукции садоводства	обучающийся должен знать: о принципах формирования величины и качества урожая основных сельскохозяйственных культур Б1.Б.22 – 3.2	обучающийся должен уметь: определять жизнеспособность растительных тканей, исходя из возможности осуществления в них хода физиолого-биохимических процессов Б1.Б.22 – У.2	обучающийся должен владеть: навыками обработки и анализа полученных экспериментальных данных Б1.Б.22 – Н.2

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Физиология и биохимия растений» относится к базовой части Блока Б1.Б.22 основной профессиональной образовательной программы академического бака-

лавриата по направлению подготовки 35.03.05 Садоводство, профиль – Декоративное садоводство и ландшафтный дизайн.

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предшествующими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечивающих (предшествующих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин, практик	Формируемые компетенции	
		Р 1	Р 2
Предшествующие дисциплины			
1	Микробиология	ОПК-2 ПК-21	ОПК-2 ПК-21
2	Химия органическая	ОПК-2 ПК-21	ОПК-2 ПК-21
3	Физика	ОПК-2	ОПК-2
Последующие дисциплины, практики			
1	Почвоведение	ПК-21	ПК-21
2	Питание и удобрение садовых культур	ПК-21	ПК-21
3	Почвенная и растительная диагностика	ПК-21	ПК-21

3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Объём дисциплины составляет 4 зачетных единицы (ЗЕТ), 144 академических часов (далее часов). Дисциплина изучается на 2 курсе.

3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Количество часов
Контактная работа (всего)	20
В том числе:	
Лекции (Л)	8
Лабораторные занятия (ЛЗ)	12
Практические занятия (ПЗ)	0
Самостоятельная работа обучающихся (СР)	115
Контроль	9
Общая трудоемкость	144

3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам

№ темы	Наименование раздела и тем	Всего часов	в том числе				Контроль
			контактная работа			СР	
			лекции	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8
Раздел 1. Введение. Физиология растительной клетки							
1.1.	Введение в дисциплину	13	1	–	–	12	x
1.2.	Физиология растительной клетки	16	1	2	–	13	x
Раздел 2. Водный обмен растений							
2.1.	Водный обмен растений	16	1	2	–	13	x
Раздел 3. Фотосинтез. Дыхание							
3.1.	Фотосинтез	16	1	2	–	13	x
3.2.	Дыхание	16	1	2	–	13	x
Раздел 4. Минеральное питание. Рост и развитие растений							

4.1.	Минеральное питание	16	1	2	–	13	х
4.2.	Рост и развитие растений	16	1	2	–	13	х
Раздел 5. Адаптация и устойчивость. Физиология и биохимия формирования качества урожая							
5.1.	Адаптация и устойчивость	15	1	–	–	14	х
5.2.	Физиология и биохимия формирования качества урожая	11	–	–	–	11	х
	Контроль	9	х	х	х	х	9
	Итого	144	8	12	0	115	9

4. Структура и содержание дисциплины

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 CO₂ растениями (C₃-, C₄-, САМ-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 до-

полнительные дыхательные цепи. Ферменты дыхания и принципы окислительного фосфорилирования. Структура, локализация, пространственная организация. Регуляция электронного транспорта в дыхательной цепи. 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). Иммуитет 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 кристаллизруемость 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

№ п/п	Содержание лекций	Количество часов
----------	-------------------	---------------------

1.	<p>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.</p> <p>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.</p>	2
2.	<p>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. Водный баланс растения.</p> <p>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 CO₂ растениями (C₃-, C₄-, САМ-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.</p>	2
3.	<p>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. Дыхание и вторичный обмен веществ. СО₂- и О₂-газообмен.</p> <p>Минеральное питание. Химический элементный состав живых организмов. 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.</p>	2

4.	<p>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.</p> <p>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).</p>	2
Итого		8

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование лабораторных занятий	Количество часов
1.	Явление плазмолиза и деплазмолиза	1
2.	Зависимость набухания семян от характера запасных веществ	1
3.	Этиолированные растения	1
4.	Методы определения площади листьев	1
5.	Потеря сухого вещества при прорастании семян	1
6.	Определение интенсивности дыхания по количеству выделенного CO ₂	1
7.	Антагонизм ионов. Влияние солей тяжелых металлов на всхожесть и рост проростков	1
8.	Озольные растительных материалов	1
9.	Значение листа в процессе корнеобразования. Определение зоны геотропического изгиба у корня и стебля	1
10.	Защитное действие сахара на цитоплазму при замораживании. Влияние высокой температуры на проницаемость цитоплазмы	1
11.	Определение жизнеспособности семян	1
12.	Определение токсичности почв в отношении высших растений	1
Итого		12

4.4. Содержание практических занятий

Не предусмотрено.

4.5. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся

4.5.1. Виды самостоятельной работы обучающихся

Виды самостоятельной работы обучающихся	Количество часов
Выполнение контрольной работы	30

Подготовка к лабораторным занятиям и к защите лабораторных работ	25
Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов	51
Подготовка к промежуточной аттестации	9
Итого	115

4.5.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Наименование тем и вопросов	Количество часов
1.	Формирование технологических свойств зерна и продуктов его переработки	5
2.	Водоудерживающие силы почвы	4
3.	Биогеохимические провинции	5
4.	Корневые выделения	4
5.	Состав и свойства растительных восков	4
6.	Состав и свойства фосфатидов	5
7.	Состав и свойства стероидов	4
8.	Периодичность и ритмичность роста, прорастание семени	5
9.	Особенности созревания зерновых и бобовых злаков	4
10.	Устойчивость растений к действию биотических факторов	4
11.	Корневые выделения	4
12.	Устойчивость растений к действию абиотических факторов	4
13.	Вещества вторичного происхождения	5
14.	Прорастание семени	4
15.	Периодичность и ритмичность роста	4
16.	Фитохромная система растений	4
17.	Теория циклического старения и омоложения растений	4
18.	Устойчивость с.-х. растений к действию биотических и абиотических факторов	5
19.	Ответная реакция клетки на внешние воздействия	4
20.	Действие радиации на растения	4
21.	Эндогенная регуляция фотосинтеза. Светокультура растений	4
22.	Физиологические процессы и качество сельскохозяйственной продукции	4
23.	Внутриклеточный и внешний обмен веществ. Проницаемость клетки	4
24.	Показатели и пути повышения эффективности использования воды растениями.	4
25.	Динамика содержания воды в хранящейся продукции растениеводства	5
26.	Роль фотосинтеза в формировании величины и качества урожая сельскохозяйственных культур	4
27.	Органолептическое понятия качества урожая	4
		115

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://192.168.2.40/Books/kpsxp007.pdf>

2 Физиология и биохимия растений [Электронный ресурс] : метод. указания для выполнения контрольных работ по дисциплинам "Физиология растений", Физиология и биохимия растений" [для студентов агрономического факультета заочной формы обучения, направлений подготовки: 35.03.04 "Агрономия", 35.03.05 "Садоводство", 35.03.07 "Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции"] / сост. Ю. З. Чиняева ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии. – Миасское: Южно-Уральский ГАУ, 2017. – 20 с. <http://192.168.2.40/Books/kpsxp058.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 №1.

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. Медведев, С. С. Физиология растений [Текст] : учебник / С. С. Медведев. – СПб. : БХВ-Петербург, 2015. – 512 с.

2. Рогожин В.В. Биохимия растений [Текст] : учеб. / В. В. Рогожин. – СПб. : ГИОРД, 2012. – 432 с. : ил http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=58741

Дополнительная:

1. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений [Текст] : учебник / Н. Н.

2. Андреев, В.П. Лекции по физиологии растений [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.П. Андреев ; Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена ; науч. ред. Г.А. Воробейков. - Санкт-Петербург. : РГПУ им. А. И. Герцена, 2012. - 300 с. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428272>

Периодические издания:

- Вестник Орловского государственного аграрного университета [Электронный ресурс]: теоретический и научно-практический журнал / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации ; учредитель ФГБОУ ВПО Орел ГАУ ; под ред. Н.В. Парахина - Орел : Орловский государственный аграрный университет, 2016. - 144 с. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=450738>

- Агро XXI [Электронный ресурс]: научно-практический журнал / ред. кол.: В.М. Баутин и др. ; гл. ред. В.И. Долженко - Москва : Агрорус, 2014. - 54 с.. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=241802>

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

1. Единое окно доступа к учебно-методическим разработкам <https://юургау.рф>
2. ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
3. Университетская библиотека ONLINE <http://biblioclub.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 растений: методические указания к выполнению лабораторно-практических занятий. Чиняева Ю.З. – Челябинск: ЧГАА, 2011. – 68 с.

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://192.168.2.40/Books/kpsxp007.pdf>

3 Физиология и биохимия растений [Электронный ресурс] : метод. указания для выполнения контрольных работ по дисциплинам "Физиология растений", "Физиология и биохимия растений" [для студентов агрономического факультета заочной формы обучения, направлений подготовки: 35.03.04 "Агрономия", 35.03.05 "Садоводство", 35.03.07 "Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции"] / сост. Ю. З. Чиняева ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии. – Миасское: Южно-Уральский ГАУ, 2017. – 20 с. <http://192.168.2.40/Books/kpsxp058.pdf>

10. 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:

- КонсультантПлюс (справочные правовые системы);
- Информационная справочная система Техэксперт <http://www.cntd.ru>.

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

Перечень учебных лабораторий, аудиторий, компьютерных классов

1. Учебная лаборатория № 204, оснащенная оборудованием для проведения лабораторных занятий.
2. Лекционная аудитория № 202, оснащенная мультимедийным оборудованием: компьютер, видеопроектор.

Перечень основного учебно-лабораторного оборудования

- 1 Весы электрические.
- 2 Термостат.
- 3 Микроскоп и препаровальные принадлежности.
- 4 Электроплитка.
- 5 Набор лабораторной посуды.
- 6 Холодильник.
- 7 Химические реактивы.
- 8 Наборы постоянных препаратов.

12. Инновационные формы образовательных технологий

Вид	Лекции	ЛЗ
Формы работы		

Интерактивные лекции	+	-
Работы в малых группах	-	+

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине **«Физиология и биохимия растений»**

Направление подготовки **35.03.05 Садоводство**

Профиль **Декоративное садоводство и ландшафтный дизайн**

Уровень высшего образования – **бакалавриат (академический)**

Форма обучения – **заочная**

Миасское
2017

СОДЕРЖАНИЕ

1. Компетенции с указанием этапа их формирования в процессе освоения ОПОП	15
2. Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций.....	16
3. Типовые контрольные задания и(или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап(ы) формирования компетенций в процессе освоения ОПОП.....	18
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап(ы) формирования компетенций.....	18
4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости.....	18
4.1.1. Отчет по лабораторной работе	18
4.1.2. Тестирование	19
4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации	19
4.2.1. Зачет.....	19
4.2.2. Экзамен.....	19
4.2.3. Курсовой проект/курсовая работа.....	23

1. Компетенции с указанием этапа их формирования в процессе освоения ОПОП

Компетенции по данной дисциплине формируются на продвинутом этапе

Контролируемые результаты освоения ОПОП (компетенции)*	Контролируемые результаты обучения по дисциплине		
	знания	умения	навыки
ОПК-2 – способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	обучающийся должен знать о зависимости хода физиологических процессов от внутренних и внешних факторов среды Б1.Б.22 – 3.1	обучающийся должен уметь пользоваться органолептическими и биохимическими показателями в процессе прогнозирования качества урожая Б1.Б.22 – У.1	обучающийся должен владеть методами исследования и получения информации о ходе физиологических процессов в растительном организме Б1.Б.22 – Н.1
ПК-21 – способностью к лабораторному анализу почвенных и растительных образцов, оценке качества продукции садоводства	обучающийся должен знать о принципах формирования величины и качества урожая основных сельскохозяйственных культур Б1.Б.22 – 3.2	обучающийся должен уметь определять жизнеспособность растительных тканей, исходя из возможности осуществления в них хода физиолого-биохимических процессов Б1.Б.22 – У.2	обучающийся должен владеть навыками обработки и анализа получаемых экспериментальных данных Б1.Б.22 – Н.2

2. Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций

Показатели оценивания (ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.Б.22 – 3.1	обучающийся не знает о зависимости хода физиологических процессов от внутренних и внешних факторов среды	обучающийся слабо знает о зависимости хода физиологических процессов от внутренних и внешних факторов среды	обучающийся знает о зависимости хода физиологических процессов от внутренних и внешних факторов среды с незначительными ошибками и отдельными пробелами	обучающийся знает о зависимости хода физиологических процессов от внутренних и внешних факторов среды с требуемой степенью полноты и точности
Б1.Б.22 – 3.2	обучающийся не знает о принципах формирования величины и качества урожая основных сельскохозяйственных культур	обучающийся слабо знает о принципах формирования величины и качества урожая основных сельскохозяйственных культур	обучающийся знает о принципах формирования величины и качества урожая основных сельскохозяйственных культур с незначительными ошибками и отдельными пробелами	обучающийся знает о принципах формирования величины и качества урожая основных сельскохозяйственных культур с требуемой степенью полноты и точности
Б1.Б.22 – У.1	обучающийся не умеет пользоваться органолептическими и биохимическими показателями в процессе прогнозирования качества урожая	обучающийся слабо умеет пользоваться органолептическими и биохимическими показателями в процессе прогнозирования качества урожая	обучающийся умеет пользоваться органолептическими и биохимическими показателями в процессе прогнозирования качества урожая с незначительными затруднениями	обучающийся умеет пользоваться органолептическими и биохимическими показателями в процессе прогнозирования качества урожая
Б1.Б.22 – У.2	обучающийся не умеет определять жизнеспособность растительных тканей, исходя из возможности осуществления в них хода физиолого-биохимических процессов	обучающийся слабо умеет определять жизнеспособность растительных тканей, исходя из возможности осуществления в них хода физиолого-биохимических процессов	обучающийся умеет определять жизнеспособность растительных тканей, исходя из возможности осуществления в них хода физиолого-биохимических процессов с незначительными затруднениями	обучающийся умеет определять жизнеспособность растительных тканей, исходя из возможности осуществления в них хода физиолого-биохимических процессов

Б1.Б.22 – Н.1	обучающийся не владеет навыками исследования и получения информации о ходе физиологических процессов в растительном организме	обучающийся слабо владеет навыками исследования и получения информации о ходе физиологических процессов в растительном организме	обучающийся владеет навыками исследования и получения информации о ходе физиологических процессов в растительном организме с небольшими затруднениями	обучающийся свободно владеет навыками исследования и получения информации о ходе физиологических процессов в растительном организме
Б1.Б.22 – Н.2	обучающийся не владеет навыками обработки и анализа получаемых экспериментальных данных	обучающийся слабо владеет навыками обработки и анализа получаемых экспериментальных данных	обучающийся владеет навыками обработки и анализа получаемых экспериментальных данных с небольшими затруднениями	обучающийся свободно владеет навыками обработки и анализа получаемых экспериментальных данных

3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап формирования компетенций в процессе освоения ОПОП

Типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих *продвинутый* этап формирования компетенций в процессе освоения ОПОП, содержатся в учебно-методических разработках, приведенных ниже.

1. Физиология растений: методические указания к выполнению лабораторно-практических занятий. Чиняева Ю.З. – Челябинск: ЧГАА, 2011. – 68 с.

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://192.168.2.40/Books/kpsxp007.pdf>

3 Физиология и биохимия растений [Электронный ресурс] : метод. указания для выполнения контрольных работ по дисциплинам "Физиология растений", Физиология и биохимия растений" [для студентов агрономического факультета заочной формы обучения, направлений подготовки: 35.03.04 "Агрономия", 35.03.05 "Садоводство", 35.03.07 "Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции"] / сост. Ю. З. Чиняева ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии. – Миасское: Южно-Уральский ГАУ, 2017. – 20 с. <http://192.168.2.40/Books/kpsxp058.pdf>

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап формирования компетенций

В данном разделе методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и(или) опыта деятельности, характеризующих продвинутый 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

4.1.1. Отчет по лабораторной работе

Отчет по лабораторной работе используется для оценки качества освоения обучающимся 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. Отчет оценивается 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 «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> - изложение материала логично, грамотно; - свободное владение терминологией; - умение высказывать и обосновать свои суждения при ответе на контрольные вопросы; - умение описывать изучаемые явления и процессы; - умение проводить и оценивать результаты измерений; - способность разрешать конкретные ситуации (допускается наличие малозначительных ошибок или недостаточно полное раскрытие содержания вопроса или погрешность непринципиального характера в ответе на вопросы).
Оценка «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> - отсутствие необходимых теоретических знаний; допущены ошибки в определении понятий и описании изучаемых явлений и процессов, искажен их смысл, не правильно оцениваются результаты измерений; - незнание основного материала учебной программы, допускаются грубые ошибки в изложении.

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

Тестовые задания изложены в методических указаниях: Физиология и биохимия растений [Электронный ресурс] : метод. указания для выполнения контрольных работ по дисциплинам "Физиология растений", Физиология и биохимия растений" [для студентов агрономического факультета заочной формы обучения, направлений подготовки: 35.03.04 "Агрономия", 35.03.05 "Садоводство", 35.03.07 "Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции"] / сост. Ю. З. Чиняева ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии. – Миасское: Южно-Уральский ГАУ, 2017. – 20 с. <http://192.168.2.40/Books/kpsxp058.pdf>

4.1.3 Контрольная работа

Контрольная работа используется для оценки качества освоения студентом образовательной программы по отдельным темам дисциплины. Оценивается оценкой «зачтено», «не зачтено».

Задание для контрольной работы и критерии оценки (табл.) доводятся до сведения студентов на установочных занятиях. Контрольная работа выполняется в соответствии с заданием по методическим указаниям:

Оценка объявляется студенту непосредственно после проверки преподавателем контрольной работы.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка «зачтено»	- изложение материала логично, грамотно; - свободное владение терминологией; - способность решать производственные задачи
Оценка «не зачтено»	- допущены ошибки в определении понятий; - незнание основного материала учебной программы, допускаются грубые ошибки в изложении

4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

4.2.1. Зачет

Не предусмотрено.

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 приеме 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 работе или декана факультета 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 деканате зачетно-экзаменационную ведомость, которая возвращается в деканат после окончания мероприятия в день проведения экзамена 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 не более трех вопросов, из которых как правило 2 теоретических вопроса и 1 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» и выставляются в зачетно-экзаменационную ведомость и в зачетную книжку обучающегося в день экзамена.

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

При проведении устного экзамена студент 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, принимавшие 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-02-66/02-16 от 26.10.2016 г.).

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	- обучающийся полно усвоил учебный материал; - показывает знание основных понятий дисциплины, грамотно

	<p>пользуется терминологией;</p> <ul style="list-style-type: none"> - проявляет умение анализировать и обобщать информацию, навыки связного описания явлений и процессов; - демонстрирует умение излагать материал в определенной логической последовательности; - показывает умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами; - демонстрирует сформированность и устойчивость знаний, умений и навыков; - могут быть допущены одна-две неточности при освещении второстепенных вопросов.
Оценка 4 (хорошо)	<ul style="list-style-type: none"> - ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков: - в усвоении учебного материала допущены пробелы, не искажившие содержание ответа; - в изложении материала допущены незначительные неточности.
Оценка 3 (удовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> - знание основного программного материала в минимальном объеме, погрешности непринципиального характера в ответе на экзамене: неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопросов; - имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, описании явлений и процессов, исправленные после наводящих вопросов; - выявлена недостаточная сформированность знаний, умений и навыков, обучающийся не может применить теорию в новой ситуации.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> - пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы; - обнаружено незнание или непонимание большей, или наиболее важной части учебного материала; - допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в описании явлений и процессов, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов; - не сформированы компетенции, отсутствуют соответствующие знания, умения и навыки.

Вопросы к экзамену

1. История развития физиологии растений как науки.
2. Задачи, решаемые на основе физиологии растений.
3. Достижения науки «физиология растений».
4. Место физиологии растений в системе биологических дисциплин.
5. Физиология растений как фундаментальная основа для агрономических наук.
6. Строение клетки растений.
7. Основные проявления жизни растительной клетки.
8. Роль органических веществ в процессе дыхания растений.
9. Функции ядра растительной клетки.
10. Белки и аминокислоты, их роль в жизни растений.
11. Хромосомы как носители наследственной информации.
12. Углеводы, их функции в растительном организме.
13. Липиды, их роль в жизни растений.

14. Витамины и антоцианы в клетках растений.
15. Общая характеристика водного обмена клеток растений.
16. Физические свойства воды в растительной клетке.
17. Строение корня растений. Корневое давление.
18. Транспирация как физиологический процесс испарения воды растением.
19. Роль орошения в получении высоких урожаев сельскохозяйственных культур.
20. Антитранспиранты – механизм их действия.
21. Фотосинтез как основа энергетики биосферы.
22. Зависимость фотосинтеза от факторов внешней среды.
23. Спектральный диапазон видимого света, поглощаемого растениями.
24. Основные группы растений по типу фотопериодической реакции.
25. Роль минерального питания в процессе фотосинтеза.
26. Зависимость скорости фотосинтеза от интенсивности света.
27. Углекислота как основной субстрат фотосинтеза.
28. Зависимость интенсивности фотосинтеза от температуры.
29. Роль воды в процессе фотосинтеза растений.
30. Приемы повышения фотосинтеза и продуктивности растений.
31. Коэффициент интенсивности фотосинтеза.
32. Чистая продуктивность фотосинтеза и метод его определения.
33. Дыхание как элемент биологического окисления.
34. Аэробный тип дыхания.
35. Связь процессов дыхания и брожения.
36. Интенсивность дыхания растений.
37. Внешние факторы и дыхание.
38. Минеральное питание растений. Некорневое питание растений.
39. Азотное питание растений.
40. Роль фосфора и калия в питании растений.
41. Микроэлементы в жизни растений.
42. Микориза и ризосфера.
43. Физиологические основы применения удобрений.
44. Онтогенез как процесс индивидуального развития организма.
45. Эмбриональный этап развития растений. Понятие о покое семян.
46. Ювенильная стадия развития растений.
47. Генеративный этап развития растений. Инициация цветения растений.
48. Фитогормоны как факторы, регулирующие рост и развитие растений.
49. Физиологические основы хранения семян, плодов и овощей.
50. Понятие о физиологии стресса растений. Тепловой стресс у растений.
51. Экологические группы растений.
52. Понятие о холодостойкости и морозоустойчивости растений.
53. Причины полегания растений, меры предупреждения полегания.
54. Аллелопатические взаимодействия в ценозе. Корневые выделения растений.
55. Продукты вторичного метаболизма (терпены, ментол, костунолид, кумарин и др.).
56. Защита растений от патогенов и фитофагов.
57. Патогены растений (некротрофы и биотрофы).
58. Иммунитет растений.
59. Реакция сверхчувствительности растений.
60. Антоциан и флавонолы.

4.2.3. Курсовой проект/курсовая работа

Не предусмотрено.

