

	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Башкирский государственный аграрный университет»	Приложение к ОПОП ВО
		Рабочая программа дисциплины

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.17 Физиология и биохимия растений

Направление подготовки
35.03.04 Агрономия

Профиль подготовки
Цифровые технологии в растениеводстве

Квалификация (степень) выпускника
бакалавр

Уфа 2023

Составитель:

канд. биол. наук, доцент



Г.М. Рахимова

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 26 .07. 2017 г. (рег.номер 699)

Рабочая программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры почвоведения, агрохимии и точного земледелия 23 марта 2023 г. (протокол № 6)

Зав. кафедрой,

доктор сельскохозяйственных наук, доцент



Д.Р. Исламгулов

Рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии факультета агротехнологий и лесного хозяйства 23 марта 2023 г. (протокол № 6)

Председатель методической комиссии
факультета агротехнологий и лесного хозяйства,

канд. сельскохозяйственных наук,



А.М.Дмитриев

Согласовано:

Руководитель ОПОП ВО



Э.Р. Даутова

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

В результате освоения ОПОП ВО бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

<i>Код и наименование компетенции</i>	Код и наименование индикаторов достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
<p>ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий;</p>	<p>ОПК-1.2. Использует основные законы естественных наук для решения типовых задач профессиональной деятельности.</p>	<p>Знания: ОПК-1.2 /Зн. 1</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные термины и положения физиологии и биохимии растений, её методы и достижения; - строение и функции основных органических веществ растений; - механизмы физиологических процессов, протекающих в растениях; - закономерности роста и развития растений; - соответствие условий произрастания требованиям сельскохозяйственных культур (сортов); - физиологические основы адаптации сельскохозяйственных культур и формирования урожая <p>Умения: ОПК-1.2/Ум.1</p> <ul style="list-style-type: none"> - правильно использовать понятийный аппарат науки; - объяснять процессы метаболизма в растениях; - анализировать результаты исследований; - пользоваться лабораторными приборами <p>Навыки: ОПК-1.2/Нв.</p> <ul style="list-style-type: none"> - использования основных методов исследований физиологических процессов растений; - обработки и анализа экспериментальных данных; - навыками систематизации результатов и разработки фи-

		зиологических основ повышения эффективности растениеводства
	ОПК-1.5. Использует новые производственные технологии в решении предметной отрасли	<p>Знания: ОПК-1.5 /Зн.1 Интернет-ресурсов и программных продуктов при решении профессиональных задач в области агрономии; (базы данных AGROS. Портал о сельском хозяйстве в России Агрономия.ру, Библиографическая база данных ЦНСХБ РАСХН),</p> <p>Умения: ОПК-1.5/Ум.1 анализировать возможности информационно-коммуникационных технологий в решении типовых задач в области агрономии, -работать с прикладными программами для решения поставленных задач (Onesoil, AgroResult, БИОН-интеллект)</p> <p>Навыки: ОПК-1.5/Нв. 1 поиска информации посредством электронных ресурсов по актуальным вопросам дисциплины (ЭБС eLIBRARY, ЦНСХБ - http://www.cnsbh.ru/, Science online, Znanium.com, и др. - навыками работы на платформе Moodle с использованием программного продукта edu.bsau.ru</p>

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам обязательной части Блока 1.

Данная дисциплина базируется на компетенциях, полученных при изучении дисциплин: ботаника, химия.

Освоение дисциплины необходимо как предшествующее для дисциплин и практик: растениеводство, генетика, микроэлементы в растениеводстве, ознакомительная практика, технологическая практика.

Дисциплина изучается на 1 курсе во 2 семестре очной и заочной форм обучения
Последующие дисциплины (практики) по связям компетенций:

- | | |
|---------|--|
| Б1.О.17 | Физиология и биохимия растений |
| Б1.О.18 | Микробиология с основами биотехнологии |
| Б1.О.19 | Общее почвоведение |
| Б1.О.23 | Цифровые технологии в агрохимии |
| Б1.О.25 | Фитопатология и энтомология с элементами цифровых технологий |
| Б1.О.30 | Генетика с основами молекулярной биологии |

- Б2.О.01(У) Ознакомительная практика
 Б2.О.03 (Н) Научно-исследовательская работа

3 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (ЗЕ)

3.1 Очное обучение (срок обучения 4 года)

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам
		2 семестр
Контактная работа, всего	72	72
в т.ч.: занятия лекционного типа (лекции (Л))	28	28
занятия семинарского типа (практические занятия (ПЗ))	22	22
занятия семинарского типа (лабораторные работы (ЛР))	22	22
Самостоятельная работа обучающихся (СРО), всего	108	108
в т.ч.: подготовка к ЛР	10	10
подготовка к ПЗ	10	10
самостоятельное изучение теоретического материала (СИТМ)	88	88
Вид промежуточной аттестации		экзамен
Общая трудоемкость дисциплины	часы, 216	216
В том числе - контроль	36	36
	зачетные единицы 6	6

3.2 Заочное обучение не предусмотрено

4 Содержание дисциплины

4.1 Разделы дисциплин и виды занятий для очного и заочного обучения

№ п/п	Наименование модуля (раздела) дисциплины	Объем, часы			
		Л	ПЗ	ЛР	СРО
1	Введение	2	-	-	2
2	Физиология и биохимия растительной клетки	4	4	6	10
3	Водный обмен	2	2	2	10
4	Фотосинтез	4	4	4	14
5	Дыхание	2	2	2	14
6	Минеральное питание	2	2	4	14
7	Обмен и транспорт веществ в растении	2	-	-	12
8	Рост и развитие	6	2	2	14
9	Приспособление и устойчивость	4	6	2	20
Итого:		28	22	22	108

4.2 Содержание разделов дисциплины

№ раздела п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	2	3
1	Введение	<p>Предмет, задачи и место физиологии и биохимии растений в системе биологических знаний среди естественнонаучных и агрономических дисциплин. Методы физиологии растений. Изучение процессов жизнедеятельности на разных уровнях организации. Физиология растений – теоретическая основа агрономии и биотехнологии. Современные проблемы физиологии растений.</p> <p>Передовые цифровые технологии в сельском хозяйстве. Цифровые технологии позволяют контролировать полный цикл растениеводства – «умные» устройства измеряют и передают параметры почвы, растений, микроклимата и т.д. Все эти данные с датчиков, дронов и другой техники анализируются специальными программами. Мобильные или онлайн-приложения приходят на помощь фермерам и агрономам – чтобы определить благоприятное время для посадки или сбора урожая, рассчитать схему удобрений, спрогнозировать урожай и многое другое.</p>
2	Физиология и биохимия растительной клетки	<p>Строение и функционирование растительной клетки. Химический состав и физиологическая роль ее основных компонентов. Функции белков, нуклеиновых кислот, липидов, углеводов. Состав, строение, свойства и функции биологических мембран. Поглощение и выделение веществ клеткой. Превращения веществ и энергии в клетке. Регуляция процессов жизнедеятельности на клеточном уровне. Реакции клетки на внешние воздействия и основанные на них методы диагностики состояния растительных тканей и растений.</p>
3	Водный обмен	<p>Общая характеристика водного обмена растений. Свойства воды и ее значение в жизни растений. Термодинамические основы поглощения, транспорта и выделения воды. Двигатели водного тока в растении. Корневое давление, его природа, зависимость от внутренних и внешних условий. Биологическое значение транспирации. Лист как орган транспирации. Строение и функционирование устьиц. Зависимость транспирации от внешних условий, ее суточный ход. Устьичное и внеустьичное регулирование транспирации. Транспирационный коэффициент и его зависимость от внутренних и внешних условий. Водный баланс растения и посева. Коэффициент водопотребления сельскохозяйственных культур. Физиологические основы орошения.</p>
4	Фотосинтез	<p>Значение и структурная организация фотосинтеза. Фотосинтетические пигменты. Световая фаза фотосинтеза. Значение работ К.А. Тимирязева. Химизм и энергетика фотосинтеза. Анатомио-физиологические особенности и фиксация диоксида углерода у C_3-, C_4- и САМ-растений. Фотодыхание. Зависимость фотосинтеза от внешних и внутренних условий. Взаимодействие факторов при фотосинтезе. Светолюбивые и теневыносливые растения. Методы изучения фотосинтеза. Основные показатели фотосинтетической деятельности растений и посевов. Пути повышения продуктивности посевов. Физиологические основы выращивания растений при искусственном освещении.</p>

		Оценка продуктивности фотосинтеза с использованием сквозных цифровых технологий
5	Дыхание	Роль дыхания в жизни растений. Оксидоредуктазы, их химическая природа и функции. Химизм дыхания. Окислительное фосфорилирование. Энергетика дыхания. Зависимость интенсивности дыхания от внутренних и внешних факторов. Дыхательный коэффициент и его зависимость от внутренних и внешних условий. Роль дыхания в жизни растений. Дыхание роста и дыхание поддержания, их зависимость от условий. Фотосинтез и дыхание как элементы продукционного процесса. Регулирование дыхания при хранении сельскохозяйственной продукции.
6	Минеральное питание	Химический элементный состав растений. Макро – и микроэлементы, их усвояемые формы и роль в жизни растений. Критерии необходимости элементов. Поглощение, распределение по органам, накопление и вторичное использование (реутилизация) элементов минерального питания растений. Потребность растений в элементах питания в течение вегетации. Физиологические основы диагностики обеспеченности растений элементами минерального питания. Вегетационный и полевой методы исследования, их роль в изучении основных закономерностей жизнедеятельности растений и решении практических задач. Антагонизм ионов, природа и значение в жизни растений. Физиологически уравновешенные растворы и их практическое применение. Физиологические основы выращивания растений без почвы, использование в практике защищенного грунта. Применение новых цифровых технологий для быстрого определения дефицита минерального питания растений.
7	Обмен и транспорт веществ в растении	Специфика обмена веществ у растений. Превращение азотистых веществ в растении. Значение работ Д.Н.Прянишникова в изучении азотного обмена растения. Метаболические пути синтеза важнейших химических веществ. Вторичный метаболизм. Роль дыхания в биосинтезах. Биосинтетическая деятельность корня. Ближний и дальний транспорт веществ в растении. Состав флоэчного и ксилемного сока. Донорно-акцепторные отношения, аттрагирующие центры в растении. Способы регулирования транспорта веществ с целью повышения урожайности сельскохозяйственных культур и качества продукции.
8	Рост и развитие	Определение понятий «рост» и «развитие». Фазы роста клеток, их физиолого-биохимические особенности. Рост и методы его изучения. Фитогормоны, их роль в жизни растений. Применение синтетических регуляторов роста в растениеводстве и биотехнологии. Основные закономерности роста (целостность растительного организма, рост на протяжении всей жизни, периодичность, ритмичность, корреляции, полярность, регенерация), их использование в растениеводстве. Влияние внутренних и внешних факторов на рост растений. Регулирование роста светом. Экологическая роль фитохрома. Тропизмы и другие виды ростовых движений, их значение в жизни растений. Развитие растений. Онтогенез и основные этапы развития растений. Возрастные изменения морфологических и физиологических признаков. Значение работ Д.А. Сабинина в изучении онтогенеза. Фотопериодизм и яровизация как механизмы синхронизации жизненного цикла с внешними условиями. Роль сквозных цифровых технологий в фенотипировании растений, предоставляющий возможность детального исследования процессов роста, развития и размножения растений, фотосинтеза, дыхания, водообмена и минерального питания, механизмов регуляции продуктивности и стрессоустойчивости. Анализ информации о текущем состоянии феномики растений. Устройство и

		характеристики феномных платформ. Использование нейронных сетей для анализа данных, полученных при фенотипировании растений.
9	Приспособление и устойчивость	<p>Понятие физиологического стресса, устойчивости, адаптации. Приспособление онтогенеза растений к условиям среды как результат их эволюционного развития. Глубокий и вынужденный покой растений. Физиологические особенности растений, находящихся в состоянии покоя. Физиологические основы устойчивости. Закаливание растений. Холодостойкость. Зимние повреждения и диагностика устойчивости растений. Морозоустойчивость растений. Значение работ И.И.Туманова в изучении морозоустойчивости растений. Зимостойкость как устойчивость ко всему комплексу неблагоприятных факторов в осенне-зимний период. Методы определения жизнеспособности озимых и многолетних культур.</p> <p>Засухоустойчивость, солеустойчивость и жароустойчивость растений. Значение работ Н.А. Максимова в изучении устойчивости. Действие на растение загрязнения среды. Полегание посевов, меры предотвращения.</p> <p>Устойчивость растений к действию биотических факторов. Физиологические основы иммунитета. Аллелопатические взаимодействия в ценозе. Почвоутомление. Проблема комплексной устойчивости сортов и гибридов сельскохозяйственных растений к биотическим и абиотическим факторам.</p>

5 Тематика аудиторной работы

5.1 Занятия лекционного типа (лекции)

№ п/п	№ раздела	Наименование лекционных занятий	Объем, часы
1	2	3	4
1	1,2	Введение в физиологию и биохимию растений. Передовые цифровые технологии в решении актуальных задач отрасли сельского хозяйства	2
2	1,2	Химический состав и физиологическая роль основных компонентов растительной клетки	4
3	3	Водный обмен растений и его движущие силы. Механизмы регуляции водного обмена	2
4	4	Фотосинтез как основа энергетики биосферы	2
5	4	Оценка продуктивности фотосинтеза с использованием сквозных цифровых технологий	2
6	5	Дыхание как центральное звено пластического и энергетического обмена веществ	2
7	6	Роль цифровых технологий в решении вопроса дефицита минерального питания растений. Физиолого-биохимическое обоснование рационального использования элементов минерального питания	2
8	7	Общие закономерности обмена веществ в растительном организме	2
9	8	Физиолого-биохимические особенности этапов роста и развития растений	2
10	8	Механизмы регуляции роста растений	2
11	8	Роль сквозных цифровых технологий в фенотипировании рас-	2

		тений	
12	9	Понятие физиологического стресса, устойчивости адаптации	2
13	9	Механизмы повышения устойчивости растений к неблагоприятным факторам среды	2
Итого:			28

5.2 Занятия семинарского типа (практические занятия)

№ п/п	№ раздела	Наименование практических занятий	Объем, часы
1	2	3	4
1	1	Практическая работа 1 Организация растительной клетки	2
2	1	Практическая работа 2 Физиология и биохимия растительной клетки	2
3	2	Практическая работа 3 Термодинамические основы поглощения, транспорта и выделения воды	2
4	3	Практическая работа 4 Пути ассимиляции CO ₂ разных групп растений	2
5	3	Практическая работа 5 Фотосинтез и дыхание: анатомо-физиологические и биохимические особенности процессов. Определение площади листьев у различных сельскохозяйственных культур с помощью мобильного приложения Leaf Area	2
6	4	Практическая работа 6 Дыхание	2
7	5	Практическая работа 7 Минеральное питание растений. Расчет потребности в элементах питания для любой почвы и культуры с помощью веб-платформы AgroResult - агрокалькулятора ФосАгро (АО «Апатит») https://apps.apple.com/am/app/agroresult/id1540930688	2
8	8	Практическая работа 8 Рост и развитие растений	2
9	9	Практическая работа 9-11 Устойчивость растений к неблагоприятным условиям среды	6
Итого:			22

5.3 Занятия семинарского типа (лабораторные работы)

№ п/п	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Объем, часы
1	2	3	4
1	2	Явления плазмолиза и деплазмолиза	2

2	2	Определение вязкости цитоплазмы. Влияние катиона K^+ и Ca^{2+} на время и форму плазмолиза	2
3	2	Изменение проницаемости цитоплазмы при её повреждении	2
4	2	Определение сосущей силы по изменению размеров растительной ткани	2
5	3	Определение дефицита минерального питания растений с помощью переносной лаборатории «Фитоскан» http://83.166.244.122/Phytoscan/ru_RU/	4
6	4	Разделение пигментов методом бумажной хроматографии	2
7	4	Изучение химических свойств пигментов	2
8	5	Определение интенсивности дыхания	2
9	8	Учет площади листовой поверхности растений в условиях лабораторного моделирования с помощью автоматизированного аппаратного комплекса для биологических исследований «БИОЛАБ 01»)	2
10	9	Определение жаростойкости растений	2
Итого:			22

6 Самостоятельная работа обучающихся

№ п/п	№ раз-дела	Вид самостоятельной работы	Название (содержание) работы	Объем, часы
1	1-10	Подготовка к лабораторным работам	Изучить теорию вопроса, подготовить ответы на вопросы	10
2	1-10	Подготовиться к практическим работам	Изучить теорию вопроса, ответить на вопросы	10
3	1	Самостоятельное изучение теоретического материала (СИТМ)	Молекулярные основы физиологических процессов	11
4	2	СИТМ	Влияние внешних и внутренних факторов на водный обмен растений	11
5	4	СИТМ	Самостоятельно изучить приложение для мобильных устройств AgroResult. Влияние внешних факторов на фотосинтез	11
6	4	СИТМ	Влияние внутренних факторов на фотосинтез	11
7	5	СИТМ	Зависимость дыхания от внешних и внутренних факторов	11
8	6	СИТМ	Самостоятельно изучить методику определения дефицита минерального питания и рекомендаций по внесению минеральных удобрений с учетом этого фактора по инструкции к переносной лаборатории «Фитоскан». Влияние внешних факторов на поглощение минеральных веществ	11
9	9	СИТМ	Зависимость роста от внешних факторов	11
10	9	СИТМ	Адаптация растений к неблагоприятным факторам среды	11
Итого:				108

7 Образовательные технологии

Развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств

№ п/п	№ модуля (раздела)	Наименование темы	Вид учебного занятия	Активные и интерактивные формы проведения обучения
1	5	Организация растительной клетки, роль элементов структуры клетки в физиологических процессах.	Практические занятия	Дискуссия
2	1	Передовые цифровые технологии в агропромышленном комплексе	Лекция	Интерактивная лекция с элементами анализа цифровых технологий в сельском хозяйстве

8 Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования; описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания; типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы; методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций) представлены в **Приложение 1** к рабочей программе дисциплины (модуля) оценочные материалы по учебной дисциплине в виде «**Фонда оценочных средств**».

9 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Кузнецов, В. В. Физиология растений [Текст] : учебник для студ. вузов, обуч. по напр. подготовки бакалавров и магистров "Агрохимия и агропочвоведение", "Агрономия" и напр. подготовки дипломированных специалистов "Агрохимия и агропочвоведение", "Агрономия" / В. В. Кузнецов, Г. А. Дмитриева. - М. : Высшая школа, 2005. - 736 с.

2. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений [Текст] : учебник для студ. вузов, обуч. по агрономическим спец. / Н. Н. Третьяков [и др.] ; под ред. Н. Н. Третьякова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : КолосС, 2005. - 655 с.

б) Дополнительная литература:

1. Лебедев, С. И. Физиология растений: учебник / С. И. Лебедев. - [М.] : Колос, 1982, 1988.

2. Практикум по физиологии растений [Текст] : учеб. пособие для студ. вузов по агрономическим специальностям / [Н. Н. Третьяков, Л. А. Паничкин, М. Н. Кондратьев и др.]; под ред. Н. Н. Третьякова. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : КолосС, 2003. - 288 с.

3. Труфляк Е. В. Мониторинг и прогнозирование в области цифрового сельского хозяйства по итогам 2018 г. / Е. В. Труфляк, Н. Ю. Курченко, А. С. Креймер. – Краснодар : КубГАУ, 2019. – 100 с.

10 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).

Профессиональные базы данных, информационные справочные системы и электронные образовательные ресурсы

Профессиональные базы данных:

1. <https://agriculture.bashkortostan.ru/>
2. <http://www.cropscience.bayer.ru>
3. <http://www.syngenta.ru>
4. <http://www.z-i-k-r.ru>
5. <https://right.by/projects/onesoil-site/> Платформа точного земледелия OneSoil

Ресурсы «Интернет»:

1. <https://edu.bsau.ru/> - Система управления обучением Башкирского ГАУ;
2. <http://window.edu.ru/> - "Единое окно": доступ к образовательным ресурсам;
3. <http://www.gks.ru/> – Федеральная служба государственной статистики;
4. <http://agronomiy.ru/> – Агрономический портал - сайт о сельском хозяйстве России, информация по основам земледелия, овощеводства, плодоводства, растениеводства.
5. Полнотекстовый архив ведущих западных научных журналов на российской платформе Национального электронно-информационного консорциума (НЭИКОН) (<http://neicon.ru>)

Перечень информационно-справочных систем:

1. <http://biblio.bsau.ru> - Электронная библиотека Башкирского ГАУ;
2. elibrary.ru - крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования.
3. Википедия / свободная энциклопедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org>

11 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В ходе освоения дисциплины организован непрерывный мониторинг качества на всех этапах обучения. Предлагаемые элементы мониторинга: академическая активность, рубежный контроль, результаты практических заданий (лабораторные работы, индивидуальные задания); итоговый контроль

Вид учебных занятий	Организация деятельности обучающегося
Занятия лекционного типа Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Занятия семинарского типа Практические занятия	Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, . Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, решение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму и др.
Занятия семинарского типа Лабораторные работы	Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы

Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.
-----------------------	--

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование методических указаний, тестов по дисциплине	Назначение (виды занятий, № тем и т.д.)
1	2	3
1	Б1.О.17 Физиология и биохимия растений. Методические рекомендации к выполнению лабораторных работ.	1-10
2	Б1.О.17 Физиология и биохимия растений. Методические рекомендации к выполнению практических работ.	1-10
3	Б1.О.17 Физиология и биохимия растений. Методические рекомендации самостоятельной работе обучающихся.	Все темы

12 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование методических указаний, тестов по дисциплине	Назначение (виды занятий, № тем и т.д.)
1	2	3
1	Б1.О.17 Физиология и биохимия растений. Методические указания к самостоятельной работе обучающихся.	Все темы

13 Программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Внеаудиторное контактное взаимодействие с обучающимися по самостоятельному изучению теоретического материала, выполнению контролируемых и /или неконтролируемых видов СРО осуществляется в системе управления обучением электронной информационной образовательной среды университета <https://edu.bsau.ru>.

Перечень программного обеспечения:

1. Microsoft Windows
2. Microsoft Office 2010 Standard
3. Антивирус Касперского
4. СПС Гарант

**14 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
Материально-техническое обеспечение дисциплины**

№ п/п	Наименование	Назначение (виды занятий, № тем и т.д.)
1	Аудитории для проведения занятий семинарского типа	Лабораторные работы (ЛР)
2	Аудитория для проведения занятий лекционного типа	Чтение лекций
3	Аудитория для самостоятельной работы, оборудована	Самостоятель-

	мультимедийной системой, компьютерами, возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета	ное изучение теоретического материала
4	Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций	Проведение консультаций

Перечень лабораторного оборудования

№ п/п	Наименование	Кол-во, шт.
1	2	3
1	Дистиллятор Д 820	1
2	Электронагреватель проточный закрытый ЭВБЗ-15	1
3	Спектрофотометр ПЭ 5300В	1
4	Термостат электрический ТС-1/80 СПУ	1
5	Аквадистиллятор электрический ДЭ-4ТЗМОИ	1
6	Поляриметр	1
7	рН-метр рН-150 МИ	1
8	Весы электронные ВСТ	1

15 Особенности организации обучения по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Организация обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее ОВЗ) осуществляется на основе адаптированной образовательной программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

Образование инвалидов и лиц с ОВЗ может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или индивидуально.

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

Категория обучающихся	Формы предоставления материалов
С нарушением слуха	- в печатной форме; - в форме электронного документа.
С нарушением зрения	- в печатной форме увеличенным шрифтом; - в форме электронного документа; - в форме аудиофайла.
С нарушением опорно-двигательного аппарата	- в печатной форме увеличенным шрифтом; - в форме электронного документа; - в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Для обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ предусмотрены следующие оценочные средства:

Категория обучающихся	Виды оценочных средств	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушением слуха	тест	преимущественно пись-

		менная проверка
С нарушением зрения	собеседование	преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушением опорно-двигательного аппарата	решение дистанционных тестов, контрольные вопросы	организация контроля с помощью LMS Башкирского ГАУ, письменная проверка.

Обучающимся инвалидам и лицам с ОВЗ увеличивается время на подготовку ответов к зачёту, допускается готовить ответы с использованием дистанционных образовательных технологий.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. Эти средства предоставляются ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ или могут использоваться собственные технические средства обучающихся.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Так для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

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

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ по дисциплине (модулю) обеспечивается выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от индивидуальных особенностей обучающихся:

1. Инструкция по порядку проведения процедуры оценивания предоставляется в доступной форме (устно, в письменной форме, устно с использованием услуг сурдопереводчика).

2. Доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме электронного документа, задания зачитываются ассистентом, задания предоставляются с использованием сурдоперевода).

3. Доступная форма предоставления ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, с использованием услуг ассистента, устно).

При необходимости для инвалидов и обучающихся с ОВЗ процедура оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) может проводиться в несколько этапов. Проведение процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ОВЗ предоставляются основная и дополнительная учебная литература в виде электронного документа в фонде библиотеки и / или в электронно-библиотечных системах. А также предоставляются бесплатно специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература и специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

В зависимости от нозологии для пользователей с ОВЗ организован доступ к электронным информационным и образовательным ресурсам библиотеки университета из любой точки с доступом к «Интернет». Заключен договор о сотрудничестве с Башкирской республиканской специальной библиотекой для слепых. Предоставляется возможность аудио прослушивания и сохранения файла электронных изданий ЭБС «Консультант студента. Электронная библиотека технического вуза» (полные тексты изданий доступны пользователям ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, после самостоятельной регистрации в Электронной библиотечной системе Университета). Предоставляется возможность пользоваться бесплатным мобильным приложением для операционных систем IOS и Android ЭБС издательства «Лань», с синтезатором речи (возможность использования книг в учебном процессе для незрячих и слабовидящих обучающихся).

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ОВЗ большое значение имеет индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ОВЗ.

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ОВЗ осуществляется с использованием специальных средств обучения. Оборудовано специализированное помещение, в котором установлен мультимедийный проектор и организовано два рабочих места с доступом к электронной информационной образовательной среде и сети Интернет. Данное помещение оснащено: индукционной петлей ИС-50Л (усиление звука для слабослышащих обучающихся); персональными компьютерами, с программой экранного доступа ("Jaws for Windows 16.0 Pro"), брайлевским дисплеем (тактильный дисплей Брайля PAC Mate 20) для студентов с нарушением зрения; специальными партами для обучающихся с нарушением опорно-двигательного аппарата; мобильным видеоувеличителем; портативной информационной индукционной системой "Исток А2" для слабослышащих обучающихся.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**1 Перечень компетенций и этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП ВО**

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения компетенции	Этап формирования
ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	ОПК-1.2. Использует основные законы естественных наук для решения типовых задач профессиональной деятельности	2
	ОПК-1.5. Использует новые производственные технологии в решении предметной отрасли	2

2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**2.1 Показатели и критерии оценивания компетенций**

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

ИДК - ОПК-1.2. Использует основные законы естественных наук для решения типовых задач профессиональной деятельности.

Планируемые результаты (показатели оценивания)		Критерии оценивания			
		Ниже порогового уровня (неудовл.)	Пороговый уровень (удовл.)	Повышенный уровень (хорошо)	Высокий уровень (отлично)
		Не зачтено		Зачтено	
Знания	ОПК-1.2 /Зн. 1 - основные термины и положения физиологии и биохимии растений, её методы и достижения; - строение и функ-	Допускает грубые ошибки	Демонстрирует частичные знания без грубых ошибок	Знает достаточно в базовом объеме,	Демонстрирует высокий уровень знаний

	<p>ции основных органических веществ растений;</p> <ul style="list-style-type: none"> - механизмы физиологических процессов, протекающих в растениях; - закономерности роста и развития растений; - соответствие условий произрастания требованиям сельскохозяйственных культур (сортов); - физиологические основы адаптации сельскохозяйственных культур и формирования урожая 				
Умения	<p>ОПК-1.2/Ум.1</p> <ul style="list-style-type: none"> - правильно использовать понятийный аппарат науки; - объяснять процессы метаболизма в растениях; - анализировать результаты исследований; - пользоваться лабораторными приборами 	<p>Демонстрирует частичные умения, допуская грубые ошибки учебной дисциплины</p>	<p>Демонстрирует частичные знания по применению информационных технологий без грубых ошибок</p>	<p>Умеет применять знания в базовом (стандартном) объеме</p>	<p>Демонстрирует высокий уровень умений</p>
Навыки	<p>ОПК-1.2/Нв.</p> <ul style="list-style-type: none"> - использования основных методов исследований физиологических процессов растений; - обработки и анализа экспериментальных данных; - навыками систематизации результатов и разработки 	<p>Демонстрирует низкий уровень владения</p>	<p>Демонстрирует частичные владения литературой без грубых ошибок</p>	<p>Владеет базовыми приемами и культурой работы с техническими программами</p>	<p>Демонстрирует навыки на высоком уровне</p>

	физиологических основ повышения эффективности растениеводства				
--	---	--	--	--	--

ИДК – ОПК 1.5. ОПК-1.5. Использует новые производственные технологии в решении предметной отрасли

Планируемые результаты (показатели оценивания)		Критерии оценивания			
		Ниже порогового уровня (неудовл.)	Пороговый уровень (удовл.)	Повышенный уровень (хорошо)	Высокий уровень (отлично)
		Не зачтено	Зачтено		
Знания	ОПК-1.5 / Интернет-ресурсов и программных продуктов при решении профессиональных задач в области агрономии; (базы данных AGROS. Портал о сельском хозяйстве в России Агрономия.ру, Библиографическая база данных ЦНСХБ РАСХН),	Допускает грубые ошибки	Демонстрирует частичные знания без грубых ошибок	Знает достаточно в базовом объеме,	Демонстрирует высокий уровень знаний
Умения	ОПК-1.5/Ум.1 анализировать возможности информационно-коммуникационных технологий в решении типовых задач в области агрономии, -работать с прикладными программами для решения поставленных задач (Onesoil, AgroResult, БИОН-интеллект)	Демонстрирует частичные умения, допуская грубые ошибки учебной дисциплины	Демонстрирует частичные знания по применению информационных коммуникационных технологий без грубых ошибок	Умеет применять знания в базовом (стандартном) объеме	Демонстрирует высокий уровень умений

Навыки	ОПК-1.5/Нв. поиска информации посредством электронных ресурсов по актуальным вопросам дисциплины (ЭБС eLIBRARY, ЦНСХБ - http://www.cnshb.ru/ , Science online, Znanium.com, и др. - навыками работы на платформе Moodle с использованием программного продукта edu.bsau.ru	Демонстрирует низкий уровень владения	Демонстрирует частичные владения литературой без грубых ошибок	Владеет базовыми приемами и культурой работы с техническими программами	Демонстрирует навыки на высоком уровне
--------	---	---------------------------------------	--	---	--

2.2 Шкала оценивания компетенций

Виды оценок	Оценки			
	Академическая оценка по 5-ти балльной системе	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо
Не зачтено		Зачтено		

2.3 Критерии оценки по пятибалльной системе

Оценка экзаменатора, уровень	Критерии (дописать критерии в соответствии с компетенциями)
«отлично», высокий уровень	Обучающийся показал прочные знания основных положений учебной дисциплины, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов расчетов или экспериментов
«хорошо», повышенный уровень	Обучающийся показал прочные знания основных положений учебной дисциплины, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты расчетов или эксперимента
«удовлетворительно», пороговый уровень	Обучающийся показал знание основных положений учебной дисциплины, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой
«неудовлетворительно», ниже порогового уровня	При ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, неумение с помо-

Оценка экзаменатора, уровень	Критерии (дописать критерии в соответствии с компетенциями)
ня	стью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины

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

1.Фонд вопросов для проведения итогового контроля (экзамен)

1. Сквозные цифровые технологии в сельском хозяйстве.
2. Устройства и цифровые технологии для фенотипирования растений
3. Клетка как элементарная и функциональная структура живого. Строение и функции ядра, ЭПС, АГ.
4. Биосинтез белков.
5. Строение и функции клеточной оболочки и мембран растительной клетки.
6. Роль белков в жизни растений. Состав, структуры, функции белков.
7. Углеводы, классификация. Их роль в жизни растений.
8. Механизм транспорт ионов через мембрану, практическое значение.
9. Классификация витаминов и их роль в жизни растений.
10. Ферменты: строение, функции, механизмы работы.
11. Роль воды в жизни растений, свободная и связанная вода Объясните термины: диффузия, осмос, тургор, сосущая сила, осмотическое и тургорное давление.
12. Липиды: классификация и роль их жизни растений.
13. Значение корневых систем для поглощения воды. Механизмы поступления воды в корневые системы и теории передвижения ее по клеткам.
14. Радиальный транспорт воды по корню. Корневое давление и явления (плач, гутация), его подтверждающие.
15. Влияние внешних и внутренних факторов на поглощение воды корнями.
16. Транспирация, виды транспирации. Особенности строения устьиц. Механизмы гидропассивной и гидроактивной транспирации.
17. Значение фотосинтеза как уникальной функция зеленого растения.
18. Строение, химический состав, свойства и функции хлоропласта.
19. Особенности строения листа как органа фотосинтеза. Пигменты листа: хлорофиллы, каротиноиды и фикобилины- их строение и физиологическая роль.
20. Оценка индекса листовой поверхности с помощью мобильных приложений.
21. Топография пигментов в листе, их роль в светособирающих комплексах. Фотосистемы I и II.
22. Фотофизический этап фотосинтеза. Его роль в процессе фотосинтеза.
23. Типы транспорта электронов в процессе фотосинтеза –циклический и нециклический транспорт электронов.
24. Хемиосмотическая теория фотофосфорилирования П. Митчелла.
25. Темновая фаза фотосинтеза: цикл Кальвина у С3 – растений.
26. С4 – путь фотосинтеза (Хетча-Слэка).
27. Сходство и различия в фотосинтезе у С4- растений и толстянковых (САМ - путь).
28. Причины, вызывающие у растений фотодыхание и его механизм.

29. Регуляция фотосинтеза внешними и внутренними факторами.
30. Фотосинтез и урожай.
31. Дыхание и его значение в жизни растений. Дыхательные субстраты, ДК (дыхательный коэффициент).
32. Анаэробная фаза дыхания – гликолиз и энергетический выход.
33. Цикл Кребса, конечные продукты и энергетический выход.
34. Пентозофосфатный путь дыхания и его энергетический выход.
35. Глиоксилатный путь дыхания и его энергетический выход.
36. Химический состав, строение и функции митохондрий.
37. Признаки светолюбивости и теневыносливости растений.
38. Сходство и различие процессов фотосинтеза и дыхания.
39. Рост и критерии роста, фазы роста у растений
40. Развитие и его критерии, фазы развития растений
41. Типы роста.
42. Особенности роста корней, стеблей, листьев
43. Механизмы регуляции роста у растений: внутриклеточная регуляция, межклеточная, межтканевая, межорганная.
44. Основные группы фитогормонов, их строение, роль в жизни растений.
45. Синтетические регуляторы роста и их использование.
46. Превращение веществ при прорастании семян, созревании семян и плодов
47. Движения растений: тропизмы, их виды и механизмы.
48. Движения растений: настии, их виды и механизмы.
49. Физиологическая роль макро- и микроэлементов в жизни растений.
50. Выявление количества недостающих макро-, мезо- и микроэлементов в питании растений с использованием мобильных приложений и по фотохимической активности хлоропластов с помощью переносной лаборатории «Фитоскан»
51. Периоды покоя у растений: вынужденный и глубокий, ритмичность роста.
52. Засухоустойчивость, жароустойчивость у растений, механизмы повреждения от высокой температуры, способы повышения устойчивости.
53. Морозоустойчивость и холодостойкость.
54. Солеустойчивость, группы галофитов, способы повышения солеустойчивости.
55. Газоустойчивость, механизмы приспособления. Устойчивость к пыли, кислотным дождям.
- 52 Механизмы устойчивости к болезням у растений, иммунитет.

Тесты по дисциплине для оценки индикатора достижений ОПК-1.2

1. Основные функции ядра растительной клетки заключаются в:
 - А) передаче наследственной информации от клетки к клетке, синтез АТФ, белков, липидов и углеводов;
 - Б) синтез ДНК, РНК, АТФ, нуклеотидов и ядрышек;
 - В) хранении, передаче и реализации генетической информации, а также в осуществлении контроля за жизнедеятельностью клетки.
2. Быстро и достоверно определить, погибли ли растительные ткани или нет, можно:
 - А) по внешнему виду этих тканей;
 - Б) по форме ядер в клетках тканей;
 - В) по данным плазмолитической реакции.
3. Физиологическая роль, связанная с обезвреживанием ядовитого действия аммиака, а также функция резерва подвижных аминокрупп в растениях свойственна:
 - А) всем, без исключения, аминокислотам;
 - Б) аспарагиновой и глутаминовой кислотам;
 - В) пировиноградной и фосфоглицериновой кислотам.

4. В состав фотосинтетических мембран хлоропластов клеток высших растений входят следующие пигменты:
- А) каротины, антоцианы, хлорофиллы
 - Б) хлорофиллы, фикобилины, ксантофиллы
 - В) каротиноиды, хлорофиллы.
5. Назовите группу органических соединений, в состав каждого из которых входит фосфор:
- А) АТФ, нуклеиновые кислоты, гликолипиды, фосфолипиды, аминокислоты, белки, фитогормоны;
 - Б) белки, органические кислоты, фосфолипиды, фитогормоны, глицерин, АТФ, нуклеотиды;
 - В) нуклеиновые кислоты, фосфолипиды, фосфорные эфиры сахаров, нуклеотиды, АТФ;
6. Незаменимыми, или обязательными, аминокислотами называются такие структурные компоненты белка, которые:
- А) требуются для поддержания жизнеспособности протопласта;
 - Б) не могут синтезироваться организмом человека или животного;
 - В) необходимы для проявления каталитической активности ферментов
7. Клетка находится в состоянии плазмолиза. Чему равны осмотическое (Р) и тургорное (Т) давление этой клетки, если сосущая сила (S) составляет 0,8 МПа:
- А) Р=0, Т=0,8;
 - Б) Р=0,8, Т=0,8;
 - В) Р=0,8, Т=0.
8. Количество сухого вещества, синтезируемого растением при испарении 1000 г воды, называется:
- А) транспирационным коэффициентом;
 - Б) интенсивностью транспирации;
 - В) продуктивностью транспирации.
9. Основными транспортными формами азота, поступающими в надземные органы растения, служат:
- А) аминокислоты и амиды;
 - Б) аминокислоты и белки;
 - В) белки и нитраты.
10. Важнейшая физиологическая функция калия:
- А) состоит в том, что он является обязательным компонентом многих органических веществ клетки;
 - Б) главным образом регуляторная;
 - В) связана с тем, что он входит в состав большинства ферментов

Тесты по дисциплине для оценки индикатора достижения ОПК-1.5

1. Нормализованный вегетационный индекс растительности обозначается:
- А) RVI
 - Б) WDVI
 - В) SAVI
 - Г) NDVI .
2. Коренное изменение процессов при помощи цифровых технологий называется:
- А) информатизация
 - Б) цифровая трансформация
 - В) цифровизация
3. Какой вегетационный индекс отображает концентрацию азота в растениях?
- А) индекс NDVI;
 - Б) индекс OSAVI;

В) индекс GNDVI;

Г) индекс NDRE.

4. Цель цифровой трансформации сельского хозяйства:

А) Повышение эффективности сельскохозяйственного производства

Б) Повышение привлекательности в сельском хозяйстве

В) Увеличение спроса на специалистов ИТ

Г) Внедрение платформы «интернета вещей»

5. В каком диапазоне принимаются значения индекса NDVI?

А) от 0 до 2;

Б) от -1 до 0;

В) от -1 до 1;

Г) от -2 до 2.

6. Технологический процесс дифференциального внесения удобрений в системе точного земледелия предусматривает применение:

А) Навигационной системы

Б) Полевого компьютера

В) БПЛА Геоскан 201

Г) Автоматического прибора для исследования почвы

Д) Контроллера переменного внесения удобрений для обрабатывающей техники.

Е) Все вышеперечисленные

7. Какие онлайн-платформы используются для мониторинга индекса NDVI?

А) OneSoil;

Б) Sentinel Hub;

В) Land Viewer;

Г) Все перечисленные.

8. Данные каких спутников используются в онлайн-платформах для мониторинга индекса NDVI?

А) Sentinel-2;

Б) Landsat 5;

В) Stakink;

Г) Спутник-1.

9. Продолжите предложение: с увеличением пространственного разрешения спутника....

А) Точность получаемых данных о состоянии с/х посевов увеличивается;

Б) Точность получаемых данных о состоянии с/х посевов уменьшается.

10. Укажите глобальные спутниковые навигационные системы:

А) Глонасс

Б) Galileo

В) IRNSS

Г) Beidou

Д) QZSS

3. Активные и интерактивные формы обучения используемые при преподавании дисциплины, способствующие реализации у обучающихся навыков командной работы и т.д.

Интерактивная лекция с элементами анализа передовых цифровых технологий в сельском хозяйстве.

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

Контроль результатов обучения обучающимися, этапов и уровня формирования компетенций по дисциплине Физиология и биохимия растений осуществляется через проведение входного, текущего, рубежных, выходного контролей и контроля самостоятельной работы.

Процедура проведения экзамена приведена в Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации.

