

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ И. Т. ТРУБИЛИНА»

ФАКУЛЬТЕТ АГРОХИМИИ И ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ



Рабочая программа дисциплины

БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ

Направление подготовки
06.06.01 Биологические науки

Направленность подготовки
Физиология и биохимия растений

Уровень высшего образования
Аспирантура

Форма обучения
Очная, заочная

Краснодар

2020

Рабочая программа дисциплины «Биохимия растений» разработана на основе ФГОС ВО 06.06.01 Биологические науки, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ 30.07.2014 г. №871

Автор:
докт. биол. наук,, заведующий кафедрой
физиологии и биохимии растений

 Ю.П.Федулов

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры физиологии и биохимии растений от _13.04.2020 г., протокол № 7

Заведующий кафедрой
докт. биол. наук, профессор

 Ю.П.Федулов

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета агрохимии и защиты растений, от 18.04.2020 г. протокол № 8

Председатель
методической комиссии

 Н.А. Москалёва

Руководитель
основной профессиональной
образовательной программы
докт. биол. наук,, заведующий
кафедрой физиологии и
биохимии растений

 Ю.П.. Федулов

1 Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Биохимия растений» является формирование у аспирантов системных представлений о взаимосвязи физиологических и биохимических процессов в растении, о влиянии на ключевые биохимические процессы растений комплекса факторов внешней среды, включая физиологически активные вещества, умений применять теоретические знания к решению практических задач, связанных с управлением фитоценозами.

Задачи дисциплины:

- дать современные представления о главных биохимических процессах в растениях;
- ознакомить аспирантов с закономерностями влияния факторов внешней среды на основные биохимические процессы в растении;
- научить использовать теоретические знания для оценки физиологического состояния растений .
- сформировать у аспирантов навыки подготовки учебно-методических материалов и проведения учебных занятий по биохимии растений.

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

- УК-1 – способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
- УК-2 – способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки
- УК-3 – готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач
- УК-5 – способность планировать и решать задачи собственного професионального и личностного развития ;
- ОПК-1 – способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий ;
- ПК-1 – готовность грамотно применять методические основы выполнения полевых, лабораторных, биологических и экологических исследования при решении конкретных задач по физиологии растений с использованием

современной аппаратуры и вычислительных средств, нести ответственность за качество работ и научную достоверность результатов;

– ПК-4 – владение современными биофизическими и биохимическими методами исследования растений и творчески использовать их для решения практических задач физиологии растений;

3 Место дисциплины в структуре ОП аспирантуры

«Биохимия растений» является дисциплиной по выбору вариативной части ОПОП ВО подготовки обучающихся по направлению 06.06.01 Биологические науки, направленность «Физиология и биохимия растений».

4 Объем дисциплины (108 часов, 3 зачетных единицы)

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
Контактная работа	33	17
в том числе:		
– аудиторная по видам учебных занятий	32	16
– лекции	12	8
– практические (лабораторные)	20	8
– внеаудиторная	1	1
– зачет	1	1
– экзамен		
– защита курсовых работ (проектов)	Не предусмотрена	Не предусмотрена
Самостоятельная работа	75	91
в том числе:		
– курсовая работа (проект)	Не предусмотрена	Не предусмотрена
– прочие виды самостоятельной работы	75	91
Итого по дисциплине	108/3	108/3

5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемого курса обучающиеся сдают зачёт с оценкой, дисциплина изучается на 2 курсе, в 4 семестре.

Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

№ п/п	Тема. Основные вопросы.	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную ра- боту студентов и трудоемкость (в ча- сах)		
				Лекции	Прак- тиче- ские заня- тия	Само- сто- тельная работа
1	Введение. Определение биохимии как науки. Объекты, задачи и методы биохимии. Основные открытия и достижения биохимиков. Основные направления развития современной биохимической науки. Применение достижений биохимии в промышленности, медицине, сельском хозяйстве. Биохимия как неотъемлемая часть физиологии, связь биохимии и физиологии растений. Значение биохимии для обоснования технологий производства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции. Использование сведений о биохимических процессах при оценке физиологического состояния растений, качества растениеводческой продукции.	УК-1 УК-2 УК-3 УК-5 ОПК-1 ПК-1 ПК-4		2	2	10
2	Состав, строение и биологические функции основных органических веществ. Общая характеристика и классификация углеводов. Роль углеводов в жизнедеятельности организмов и формировании качества сельскохозяйственной продукции. Классификация моносахаридов по числу углеродных атомов и составу функциональных групп, их свойства и функции в организме. Оптическая изомерия моносахаридов. Основные разновидности липидов и их значение для растений и человека. Строение и функции простых липидов – жира и воска. Их различия по составу жирных кислот и спиртов. Строение, свойства и классификация аминокислот. Роль аминокислот в обмене азотистых веществ организмов. Протеино-генные аминокислоты. Понятие о незаменимых аминокислотах. Биохимические основы получения промышленных препаратов незаменимых аминокислот. Строение и биологическая роль ДНК. Нуклеотидный состав ДНК и правила Чаргaffa. Основные типы РНК и их биологические функции. Нуклеотидный состав и строение молекул рибосомной, матричной и транспортной РНК.	УК-1 УК-2 УК-3 УК-5 ОПК-1 ПК-1 ПК-4		2	4	10

№ п/п	Тема. Основные вопросы.	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную ра- боту студентов и трудоемкость (в ча- сах)		
				Лекции	Прак- тиче- ские заня- тия	Само- сто- тельная работа
	Полипептидная теория строения белков. Общая схема строения полипептидов. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структура белков и её биологическое значение. Физико-химические свойства белков. Денатурация белков.					
3	Ферменты и биохимическая энергетика Строение и общие свойства ферментов. Механизм ферментативного катализа. Природа специфичности действия ферментов. Основные типы коферментов. Единицы активности ферментов. Кинетика ферментативных реакций и понятие о константе Михаэлиса. Экзергонические и эндергонические реакции и условия их осуществления. Сопряжённые реакции синтеза веществ. Макроэргические соединения и их роль в процессах обмена веществ организма. Основные типы макроэргических соединений. Роль АТФ как универсального переносчика энергии в организме. Пути образования АТФ. Связь процессов обмена веществ и обмена энергии в организмах.	УК-1 УК-2 УК-3 УК-5 ОПК-1 ПК-1 ПК-4		2	4	16
4	Обмен углеводов, липидов и азотистых веществ в организмах. Особенности ассимиляции диоксида углерода у C3- и C4- растений. Реакции цикла Кальвина и первичный синтез углеводов в растении. Биохимические реакции анаэробной и аэробной стадии дыхания у растений и животных. Механизмы образования глицерина, насыщенных и ненасыщенных жирных кислот. Синтез и распад жиров, фосфолипидов и гликолипидов, Окисление глицерина и жирных кислот. Механизмы а-окисления и б-окисления жирных кислот. Пути образования аминокислот у фототрофных и хемотрофных организмов. Механизмы реакций восстановительного аминирования и переаминирования. Распад и превращения амино-	УК-1 УК-2 УК-3 УК-5 ОПК-1 ПК-1 ПК-4		2	4	16

№ п/п	Тема. Основные вопросы.	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную ра- боту студентов и трудоемкость (в ча- сах)		
				Лекции	Прак- тиче- ские заня- тия	Само- сто- тельная работа
	кислот. Ассимиляция растениями амидной формы азота при некорневой подкормке. Восстановление молекулярного азота в процессе азотфиксации. Ферменты, катализирующие распад нуклеиновых кислот, нуклеотидов и белков. Продукты распада пуриновых и пиридиновых нуклеотидов и их влияние на организм человека и животных. Основные группы протеолитических ферментов и их значение в формировании качества растительной продукции. Связь обмена азотистых веществ с обменом углеводов и липидов.					
5	Вещества вторичного происхождения. Биохимическая характеристика органических кислот. Значение органических кислот в жизни растений и формировании качества и технологических свойств растительной продукции. Содержание органических кислот в овощах, плодах и ягодах, картофеле, корнеплодах, вегетативной массе кормовых трав. Влияние природно-климатических факторов, удобрений и других условий выращивания на накопление органических кислот в растительных продуктах. Общая характеристика вторичных метаболитов. Фенольные соединения и их функции в растительном организме.	УК-1 УК-2 УК-3 УК-5 ОПК-1 ПК-1 ПК-4	2	4	14	
6	Вещества вторичного происхождения. Строение и свойства галловых, эллаговых и конденсированных форм дубильных веществ. Содержание дубильных веществ в растительной продукции. Состав и строение лигнина различных групп растений. Содержание лигнина в растениях и его влияние на питательные свойства вегетативной массы кормовых трав. Состав растительных меланинов и возможные реакции их образования. Влияние меланинов на качество растительной продукции. Строение, свойства и классификация алкалоидов.	УК-1 УК-2 УК-3 УК-5 ОПК-1 ПК-1 ПК-4	2	2	14	

№ п/п	Тема. Основные вопросы.	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную ра- боту студентов и трудоемкость (в ча- сах)		
				Лекции	Прак- тиче- ские заня- тия	Само- стоя- тельная работа
	дов. Значение алкалоидов в формировании качества растительной продукции. Строение, свойства и классификация гликозидов. Значение гликозидов в формировании качества растительной продукции.					
Итого				12	20	75

Содержание и структура дисциплины по заочной форме обучения

№ п/п	Тема. Основные вопросы.	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную ра- боту студентов и трудоемкость (в ча- сах)		
				Лекции	Прак- тиче- ские заня- тия	Само- стоя- тельная работа
1	Введение. Определение биохимии как науки. Объекты, задачи и методы биохимии. Основные открытия и достижения биохимиков. Основные направления развития современной биохимической науки. Применение достижений биохимии в промышленности, медицине, сельском хозяйстве. Биохимия как неотъемлемая часть физиологии, связь биохимии и физиологии растений. Значение биохимии для обоснования технологий производства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции. Использование сведений о биохимических процессах при оценке физиологического состояния растений, качества растениеводческой продукции. Ферменты и биохимическая энергетика. Строение и общие свойства ферментов. Механизм ферментатив-	УК-1 УК-2 УК-3 УК-5 ОПК-1 ПК-1 ПК-4	4	2	20	

№ п/п	Тема. Основные вопросы.	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную ра- боту студентов и трудоемкость (в ча- сах)		
				Лекции	Прак- тиче- ские заня- тия	Само- сто- тельная работа
	нного катализа. Природа специфичности действия ферментов. Основные типы коферментов. Единицы активности ферментов. Кинетика ферментативных реакций и понятие о константе Михаэлиса. Экзергонические и эндергонические реакции и условия их осуществления. Сопряжённые реакции синтеза веществ. Макроэргические соединения и их роль в процессах обмена веществ организмов. Основные типы макроэргических соединений. Роль АТФ как универсального переносчика энергии в организме. Пути обра-зования АТФ. Связь процессов обмена веществ и обмена энергии в организмах.					
2	<p>Состав, строение и биологические функции основных органических веществ. Общая характеристика и классификация углеводов. Роль углеводов в жизнедеятельности организмов и формировании качества сельскохозяйственной продукции. Классификация моносахаридов по числу углеродных атомов и составу функциональных групп, их свойства и функции в организме. Оптическая изомерия моносахаридов.</p> <p>Основные разновидности липидов и их значение для растений и человека. Строение и функции простых липидов – жира и воска. Их различия по составу жирных кислот и спиртов.</p> <p>Строение, свойства и классификация аминокислот. Роль аминокислот в обмене азотистых веществ организмов. Протеино-генные аминокислоты. Понятие о незаменимых аминокислотах. Биохимические основы получения промышленных препаратов незаменимых аминокислот.</p> <p>Строение и биологическая роль ДНК. Нуклеотидный состав ДНК и правила Чаргахфа. Основные типы РНК и их биологические функции. Нуклеотидный состав и строение молекул рибосомной, матричной и транспортной РНК.</p> <p>Полипептидная теория строения белков. Общая</p>	УК-1 УК-2 УК-3 УК-5 ОПК-1 ПК-1 ПК-4	4	2	4	25

№ п/п	Тема. Основные вопросы.	Формируемые компетенции	Семestr	Виды учебной работы, включая самостоятельную ра- боту студентов и трудоемкость (в ча- сах)		
				Лекции	Прак- тиче- ские заня- тия	Само- сто- тельная работа
	схема строения полипептидов. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структура белков и её биологическое значение. Физико-химические свойства белков. Денатурация белков.					
3	Обмен углеводов, липидов и азотистых веществ в организмах. Особенности ассимиляции диоксида углерода у С3- и С4- растений. Реакции цикла Кальвина и первичный синтез углеводов в растении. Биохимические реакции анаэробной и аэробной стадии дыхания у растений и животных. Механизмы образования глицерина, насыщенных и ненасыщенных жирных кислот. Синтез и распад жиров, фосфолипидов и гликолипидов, Окисление глицерина и жирных кислот. Механизмы а-окисления и б-окисления жирных кислот. Пути образования аминокислот у фототрофных и хемотрофных организмов. Механизмы реакций восстановительного аминирования и переаминирования. Распад и превращения аминокислот. Ассимиляция растениями амидной формы азота при некорневой подкормке. Восстановление молекулярного азота в процессе азотфиксации. Ферменты, катализирующие распад нуклеиновых кислот, нуклеотидов и белков. Продукты распада пуриновых и пиридиновых нуклеотидов и их влияние на организм человека и животных. Основные группы протеолитических ферментов и их значение в формировании качества растительной продукции. Связь обмена азотистых веществ с обменом углеводов и липидов.	УК-1 УК-2 УК-3 УК-5 ОПК-1 ПК-1 ПК-4	4	2	4	25
4	Вещества вторичного происхождения. Биохимическая характеристика органических кислот. Значение органических кислот в жизни растений и формировании качества и техноло-	УК-1 УК-2 УК-3 УК-5	4	2	4	21

№ п/п	Тема. Основные вопросы.	Формируемые компетенции	Семestr	Виды учебной работы, включая самостоятельную ра- боту студентов и трудоемкость (в ча- сах)		
				Лекции	Прак- тиче- ские заня- тия	Само- сто- тельная работа
	гических свойств растительной продукции. Содержание органических кислот в овощах, плодах и ягодах, картофеле, корнеплодах, вегетативной массе кормовых трав. Влияние природно-климатических факторов, удобрений и других условий выращивания на накопление органических кислот в растительных продуктах. Общая характеристика вторичных метаболитов. Фенольные соединения и их функции в растительном организме. Строение и свойства галловых, эллаговых и конденсированных форм дубильных веществ. Содержание дубильных веществ в растительной продукции. Состав и строение лигнина различных групп растений. Содержание лигнина в растениях и его влияние на питательные свойства вегетативной массы кормовых трав. Состав растительных меланинов и возможные реакции их образования. Влияние меланинов на качество растительной продукции. Строение, свойства и классификация алкалоидов. Значение алкалоидов в формировании качества растительной продукции. Строение, свойства и классификация гликозидов. Значение гликозидов в формировании качества растительной продукции.	ОПК-1 ПК-1 ПК-4				
Итого				8	8	91

6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Методические указания (для самостоятельной работы)

1. Федулов Ю. П. Биохимия растений. Учебно-методическое пособие для самостоятельной работы [Электронный ресурс]/ Ю. П. Федулов – Краснодар: КубГАУ, 2018. – 18 с. Режим доступа:
<https://kubsau.ru/upload/iblock/914/914cb0d825525f07de4c0fcfa656a079f.pdf>

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
ОПК-1 – способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	
1,2	История и философия науки
1	История науки
4	Физиология и биохимия растений
2,3	Современные информационно-коммуникационные технологии в научно-исследовательской деятельности и образовании
1	Основы научно-исследовательской деятельности
4	Биофизика растений
4	Биохимия растений
4	Экологическая физиология растений
4	Методы определения устойчивости растений
2, 4	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
1-4	Научно-исследовательская деятельность
5-7	Научно-исследовательская деятельность
8	Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации)
8	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
8	Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)
УК-1 – способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	
1-2	История и философия науки
1	История науки
2	Философия науки
4	Физиология и биохимия растений
2,3	Современный информационно-коммуникационные технологии в научно-исследовательской деятельности и образовании
1	Основы научно-исследовательской деятельности
4	Биофизика растений
4	Биохимия растений
4	Экологическая физиология растений
4	Методы определения устойчивости растений

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
2,4	По получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
1–4	Научно-исследовательская деятельность
5–7	Научно-исследовательская деятельность
8	Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации)
8	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
8	Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)
УК-2 – способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки	
1,2	История и философия науки
1	История науки
2	Философия науки
4	Физиология и биохимия растений
4	Биофизика растений
4	Биохимия растений
4	Экологическая физиология растений
4	Методы определения устойчивости растений
2,4	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
1–4	Научно-исследовательская деятельность
5–7	Научно-исследовательская деятельность
8	Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации)
8	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
8	Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)

1	Основы научно-исследовательской деятельности
1,2	Иностранный язык
1,2	История и философия науки
1	История науки
1	Основы научно-исследовательской деятельности
2,3	Современный информационно-коммуникационные технологии в научно-исследовательской деятельности и образовании
2,4	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
4	Физиология и биохимия растений
4	Биофизика растений
4	Биохимия растений

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
4	Экологическая физиология растений
4	Методы определения устойчивости растений
1–4	Научно-исследовательская деятельность
5–7	Научно-исследовательская деятельность
8	Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации)
8	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
8	Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)

УК-5 – способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития

1,2	Иностранный язык
1,2	История и философия науки
1	Основы научно-исследовательской деятельности
1–4	Научно-исследовательская деятельность
2	Философия науки
2,4	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
3	Организация учебной деятельности в Вузе и методика преподавания в высшей школе
3	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (Педагогическая)
3	Планирование развития карьеры и личности
3	Самоменеджмент. Управление временем
3	Основы педагогики и психологии
4	Физиология и биохимия растений
4	Биофизика растений
4	Биохимия растений
4	Экологическая физиология растений
5–7	Научно-исследовательская деятельность
8	Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации)
8	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
8	Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)

ПК-1 – готовность грамотно применять методические основы выполнения полевых, лабораторных, биологических и экологических исследования при решении конкретных задач по физиологии растений с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств, нести ответственность за качество работ и научную достоверность результатов;

2	Биофизические методы оценки физиологического состояния растений
4	Биофизика растений
4	Биохимия растений

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
8	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
8	Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)
ПК-4 – владение современными биофизическими и биохимическими методами исследования растений и творчески использовать их для решения практических задач физиологии растений	
2	Биофизические методы оценки физиологического состояния растений
4	Физиология и биохимия растений
4	Биофизика растений
4	Биохимия растений
4	Экологическая физиология растений
4	Методы определения устойчивости растений
8	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
8	Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)

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

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
ОПК-1 – способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий					
Знать: - основные правовые документы, определяющие научно-исследовательскую деятельность в РФ; – методы научных исследований, методы выполнения научно-технических работ; – требования к оформлению результатов выполненных исследований;	Не знает основных правовых документов, определяющих научно-исследовательскую деятельность в РФ; – не знает методы научных исследований, методы выполнения научно-технических работ; – не знает	Фрагментарно знает основные правовые документы, определяющие научно-исследовательскую деятельность в РФ; – имеет фрагментарные представления о методах научных исследований	В целом знает: – основные правовые документы, определяющие научно-исследовательскую деятельность в РФ; – методы научных исследований, методы выполнения науч-	Хорошо знает основные правовые документы, определяющие научно-исследовательскую деятельность в РФ; – методы научных исследований, методы выполнения науч-	Реферат, доклады, ответы на вопросы зачёта

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
– принципы научной экспертизы	требований к оформлению результатов выполненных исследований и принципов научной экспертизы	следований и методах выполнения научно-технических работ; – фрагментарно знаком с требованиями к оформлению результатов выполненных исследований и принципами научной экспертизы	но-технических работ; – требования к оформлению результатов выполненных исследований; – принципы научной экспертизы	работ; – требования к оформлению результатов выполненных исследований; – принципы научной экспертизы	
Уметь: – критически анализировать собранные данные по тематике исследований; – планировать этапы выполнения задания с учетом временных рамок; – изучать требования к представлению и оформлению конкурсной документации; – вести переговоры и деловую переписку; – оформлять результаты выполнения задания (отчеты) согласно установленным требованиям – публично представлять результаты выполнения исследований с	Не умеет: – критически анализировать собранные данные по тематике исследований; – планировать этапы выполнения задания с учетом временных рамок; – изучать требования к представлению и оформлению конкурсной документации; – вести переговоры и деловую переписку; – оформлять результаты выполнения задания (отчеты) согласно установленным требованиям – публично представлять результаты выполнения исследований с	Частично умеет: – критически анализировать собранные данные по тематике исследований; – планировать этапы выполнения задания с учетом временных рамок; – изучать требования к представлению и оформлению конкурсной документации;	В основном умеет: – критически анализировать собранные данные по тематике исследований; – планировать этапы выполнения задания с учетом временных рамок; – изучать требования к представлению и оформлению конкурсной документации;	Хорошо умеет: – критически анализировать собранные данные по тематике исследований; – планировать этапы выполнения задания с учетом временных рамок; – изучать требования к представлению и оформлению конкурсной документации;	Дискуссия, реферат, доклады, кейс-задания, ответы на вопросы зачёта

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
обоснованием использованных методов	<p>задания (отчеты) согласно установленным требованиям</p> <p>– публично представлять результаты выполнения исследований с обоснованием использованных методов</p>	<p>– оформлять результаты выполнения задания (отчеты) согласно установленным требованиям</p> <p>– публично представлять результаты выполнения исследований с обоснованием использованных методов</p>	<p>– оформлять результаты выполнения задания (отчеты) согласно установленным требованиям</p> <p>– публично представлять результаты выполнения исследований с обоснованием использованных методов</p>	<p>– оформлять результаты выполнения задания (отчеты) согласно установленным требованиям</p> <p>– публично представлять результаты выполнения исследований с обоснованием использованных методов</p>	
Владеть	<p>– методами сбора необходимой информации и её изучения, в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий;</p> <p>– различными методами проведения научных исследований и выполнения разработок, проектов</p>	<p>Не владеет:</p> <p>– методами сбора необходимой информации и её изучения, в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий;</p> <p>– различными методами проведения научных исследований и выполнения разработок, проектов</p>	<p>Фрагментарно владеет:</p> <p>– методами сбора необходимой информации и её изучения, в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий;</p> <p>– различными методами проведения научных исследований и выполнения разработок, проектов</p>	<p>Владеет основными методами:</p> <p>– сбора необходимой информации и её изучения, в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий;</p> <p>– проведения научных исследований и выполнения разработок, проектов</p>	<p>Хорошо владеет</p> <p>– методами сбора необходимой информации и её изучения, в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий;</p> <p>– различными методами проведения научных исследований и выполнения разработок, проектов</p>
УК-1 – способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том					

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
числе в междисциплинарных областях					
Знать: – специализированные теоретические и практические подходы, включая инновационные и междисциплинарные, служащие основой для разработки новых идей; — методики научных исследований в области физиологии и биохимии растений, их возможности и ограничения	Не знает: – специализированные теоретические и практические подходы, включая инновационные и междисциплинарные, служащие основой для разработки новых идей; — методики научных исследований в области физиологии и биохимии растений, их возможности и ограничения	Имеет лишь общие представления о: – специализированных теоретических и практических подходах, включая инновационные и междисциплинарные, служащие основой для разработки новых идей;	Имеет достаточно полные знания о: — специализированных теоретических и практических подходах, включая инновационные и междисциплинарные, служащие основой для разработки новых идей;	Отлично знает: — специализированные теоретические и практические подходы, включающие инновационные и междисциплинарные, служащие основой для разработки новых идей; — методики научных исследований в области физиологии и биохимии растений, их возможности и ограничения	Дискуссия, реферат, доклады, ответы на вопросы зачёта
Уметь: – критически оценивать публикуемые научные работы, их значимость для дальнейшего развития научных представлений в данной области физиологии и биохимии; — использовать проанализированные данные для построения рабочих гипотез пла-	Не умеет: – критически оценивать публикуемые научные работы, их значимость для дальнейшего развития научных представлений в данной области физиологии и биохимии:	Обладает фрагментарными умениями – критически оценивать публикуемые научные работы, их значимость для дальнейшего развития научных представлений в данной области физиологии и биохимии:	В целом умеет: – критически оценивать публикуемые научные работы, их значимость для дальнейшего развития научных представлений в данной области физиологии и биохимии:	Уверенно умеет: – критически оценивать публикуемые научные работы, их значимость для дальнейшего развития научных представлений в данной области физиологии и биохимии:	Дискуссия, реферат, доклады, ответы на вопросы зачёта

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
нирования экспериментальной работы; – применять в физиологии и биохимии экспериментальные подходы из смежных областей науки.	вать проанализированные данные для построения рабочих гипотез и планирования экспериментальной работы; – применять в физиологии и биохимии экспериментальные подходы из смежных областей науки	области физиологии и биохимии: – использовать проанализированные данные для построения рабочих гипотез и планирования экспериментальной работы;	биохимии: – использовать проанализированные данные для построения рабочих гипотез и планирования экспериментальной работы;	– использовать проанализированные данные для построения рабочих гипотез и планирования экспериментальной работы;	
Владеть: – методиками разработки и применения методов физиологии и биохимии растений к решению практических задач; – современными методами математической обработки информации и интерпретации полученных результатов.	Не владеет: – методиками разработки и применения методов физиологии и биохимии растений к решению практических задач; – современными методами математической обработки информации и интерпретации полученных результатов.	Нет уверенного владения: – методиками разработки и применения методов физиологии и биохимии растений к решению практических задач; – современными методами математической обработки информации и интерпретации полученных результатов.	Уверенно владеет – рядом методик разработки и применения методов физиологии и биохимии растений к решению практических задач;	Отлично владеет – рядом методик разработки и применения методов физиологии и биохимии растений к решению практических задач;	Реферат, доклады, ответы на вопросы зачёта

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
		зультатов		зультатов	
УК-2 – способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки					
Знать: – специализированные теоретические и практические подходы, включая инновационные и междисциплинарные, служащие основой для разработки новых идей; – требования к оформлению предложений к портфелю проектов и конкурсной документации	Не знает: – специализированные теоретические и практические подходы, включая инновационные и междисциплинарные, служащие основой для разработки новых идей; – требования к оформлению предложений к портфелю проектов и конкурсной документации	Имеет лишь общие представления: – о специализированных теоретических и практических подходах, включая инновационные и междисциплинарные, служащие основой для разработки новых идей; – о требованиях к оформлению предложений к портфелю проектов и конкурсной документации	Имеет достаточно полные знания: – о специализированных теоретических и практических подходах, включая инновационные и междисциплинарные, служащие основой для разработки новых идей;	Имеет достаточно полные знания: – о требованиях к оформлению предложений к портфелю проектов и конкурсной документации	Отлично знает: – специализированные теоретические и практические подходы, включая инновационные и междисциплинарные, служащие основой для разработки новых идей; – требования к оформлению предложений к портфелю проектов и конкурсной документации
Уметь: – разрабатывать личный план мероприятий для внедрения изменений; – определять необходимые ресурсы и согласовывать их с коллегами и руководством; – участвовать в мониторинге реализации проекта;	Не умеет: – разрабатывать личный план мероприятий для внедрения изменений; – определять необходимые ресурсы и согласовывать их с коллегами и руководством; – участвовать в мониторинге реализации проекта;	Обладает фрагментарными умениями: – разрабатывать личный план мероприятий для внедрения изменений; – определять необходимые ресурсы и согласовывать их с коллегами и	В целом умеет: – разрабатывать личный план мероприятий для внедрения изменений; – определять необходимые ресурсы и согласовывать их с коллегами и	Умеет уверенно: – разрабатывать личный план мероприятий для внедрения изменений; – определять необходимые ресурсы и согласовывать их с коллегами и	Дискуссия, реферат, доклады, ответы на вопросы зачёта

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
– выявлять проблемы, ситуации, требующие принятия решений, в рамках собственной компетенции; – четко формулировать и обосновывать цель принятия решения	в мониторинге реализации проекта; – выявлять проблемы, ситуации, требующие принятия решений, в рамках собственной компетенции; – четко формулировать и обосновывать цель принятия решения	вать их с коллегами и руководством; – участвовать в мониторинге реализации проекта; – выявлять проблемы, ситуации, требующие принятия решений, в рамках собственной компетенции;	руководством; – участвовать в мониторинге реализации проекта; – выявлять проблемы, ситуации, требующие принятия решений, в рамках собственной компетенции;	руководством; – участвовать в мониторинге реализации проекта; – выявлять проблемы, ситуации, требующие принятия решений, в рамках собственной компетенции;	
Владеть поисковыми и аналитическими умениями, необходимыми для проектирования и проведения комплексных, в том числе и междисциплинарных исследований	Не владеет поисковыми и аналитическими умениями, необходимыми для проектирования и проведения комплексных, в том числе и междисциплинарных исследований	Нет уверенного владения поисковыми и аналитическими умениями, необходимыми для проектирования и проведения комплексных, в том числе и междисциплинарных исследований	Уверенно владеет поисковыми и аналитическими умениями, необходимыми для проектирования и проведения комплексных, в том числе и междисциплинарных исследований	Отлично владеет поисковыми и аналитическими умениями, необходимыми для проектирования и проведения комплексных, в том числе и междисциплинарных исследований	Реферат, доклады, ответы на вопросы зачёта

УК-3 готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
Знать: – порядок взаимодействия с внешней средой, принятый в научной организации; – принципы эффективной коммуникации; – методы и способы создания обстановки взаимопонимания в коллективе	Не знает: – порядок взаимодействия с внешней средой, принятый в научной организации; – принципы эффективной коммуникации; – методы и способы создания обстановки взаимопонимания в коллективе	Имеет лишь общие представления; – о порядке взаимодействия с внешней средой, принятом в научной организации; – о принципах эффективной коммуникации; – о методах и способах создания обстановки взаимопонимания в коллективе	Имеет достаточно полные знания: – о порядке взаимодействия с внешней средой, принятом в научной организации; – о принципах эффективной коммуникации; – о методах и способах создания обстановки взаимопонимания в коллективе	Имеет достаточно полные знания: – о порядке взаимодействия с внешней средой, принятый в научной организации; – принципы эффективной коммуникации; – методы и способы создания обстановки взаимопонимания в коллективе	Отлично знает, – порядок взаимодействия с внешней средой, принятый в научной организации; – принципы эффективной коммуникации; – методы и способы создания обстановки взаимопонимания в коллективе
Уметь: – вести переговоры и деловую переписку, в том числе на иностранном языке; – аргументированно отстаивать свою точку зрения и интересы научной организации	Не умеет: – вести переговоры и деловую переписку, в том числе на иностранном языке; – аргументированно отстаивать свою точку зрения и интересы научной организации	Обладает фрагментарными умениями: – вести переговоры и деловую переписку, в том числе на иностранном языке;	В целом умеет: – вести переговоры и деловую переписку, в том числе на иностранном языке;	Умеет уверенно: – вести переговоры и деловую переписку, в том числе на иностранном языке;	Дискуссия, реферат, доклады, ответы на вопросы зачёта
Владеть: – методами эффективного ведения	Не владеет: – методами эффективного	Нет уверенного владения:	Уверенно владеет: – методами	Отлично владеет: – методами	Реферат, доклады, ответы на

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
переговоров; – иностранным языком на уровне, достаточным для эффективного общения с иностранными коллегами; – методами и способами создания обстановки взаимного доверия и уважения в коллективе	ведения переговоров; – иностранным языком на уровне, достаточным для эффективного общения с иностранными коллегами; – методами и способами создания обстановки взаимного доверия и уважения в коллективе	– методами эффективного ведения переговоров; – иностранным языком на уровне, достаточным для эффективного общения с иностранными коллегами; – методами и способами создания обстановки взаимного доверия и уважения в коллективе	эффективного ведения переговоров; – иностранным языком на уровне, достаточным для эффективного общения с иностранными коллегами;	эффективного ведения переговоров; – иностранным языком на уровне, достаточным для эффективного общения с иностранными коллегами;	вопросы зачёта

УК-5 – способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития

Знать: – основы законодательства Российской Федерации и локальные нормативные акты, регламентирующие организацию образовательного процесса и научно-исследовательской деятельности; – требования к работникам сферы профессионального образования и науки; – возможности и перспективы карьерного роста по профессии; – основы психологии труда, стадии	Не знает основ законодательства Российской Федерации и локальные нормативные акты, регламентирующие организацию образовательного процесса и научно-исследовательской деятельности; – не знает требования к работникам сферы профессионального образования и	Имеет фрагментарные знания основ законодательства Российской Федерации и локальные нормативные акты, регламентирующие организацию образовательного процесса и научно-исследовательской деятельности; – частично знает требования к работникам	Хорошо знает в целом основы законодательства Российской Федерации и локальные нормативные акты, регламентирующие организацию образовательного процесса и научно-исследовательской деятельности;,, знает в целом требования к работникам	Отлично знает основы законодательства Российской Федерации и локальные нормативные акты, регламентирующие организацию образовательного процесса и научно-исследовательской деятельности; отлично знает требования к работникам	Дискуссия, реферат, доклады, ответы на вопросы зачёта
---	--	--	---	--	---

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
профессионального развития; – принципы и нормы деловой и научной этики; – принципы профессионального и личностного развития; – способы самооценки своей деятельности с учетом целей и задач организации; – принципы разработки индивидуального плана развития; – принципы мониторинга собственной деятельности	науки; возможности и перспективы карьерного роста по профессии; не знает основ психологии труда, стадии профессионального развития	сфера профессионального образования и науки, а также возможности и перспективы карьерного роста по профессии; частично ознакомлен с основами психологии труда, стадиями профессионального развития	профессионального образования и науки, а также возможности и перспективы карьерного роста по профессии; в целом знает основы психологии труда, стадии профессионального развития	профессионального образования и науки, возможности и перспективы карьерного роста по профессии, ориентированного на освоение квалификации, отлично знает основы психологии труда, стадии профессионального развития	
Уметь: – устанавливать эффективное педагогическое общение на основании законов риторики и требований к публичному выступлению; – определять приоритеты в своей деятельности, ставить цели и планировать мероприятия по их достижению; – проводить самооценку; – использовать ПК в профессиональной деятельности	Не умеет: – устанавливать эффективное педагогическое общение на основании законов риторики и требований к публичному выступлению; – определять приоритеты в своей деятельности, ставить цели и планировать мероприятия по их достижению; – проводить самооценку; – использовать ПК в профес-	Недостаточно уверен:– устанавливает педагогическое общение, слабо использует знания законов риторики, требования к публичному выступлению;	Хорошо устанавливает эффективное педагогическое общение на основании законов риторики и требований к публичному выступлению;	Уверенно устанавливает:– эффективное педагогическое общение на основании законов риторики и требований к публичному выступлению;	Дискуссия, реферат, доклады, ответы на вопросы зачёта

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
	циональной деятельности	циональной деятельности	самооценку; – хорошо использует ПК в профессиональной деятельности	нию; – уверенно проводит самооценку; – уверенно использует ПК в профессиональной деятельности	
Владеть: – эффективными приемами общения и организации деятельности, ориентированными на поддержку профессионального самоопределения, профессиональной адаптации и профессионального развития; – методами оценки собственного профессионального развития; – стремлением к саморазвитию и самореализации	Не владеет приемами общения и организации деятельности, ориентированными на поддержку профессионального самоопределения, профессиональной адаптации и профессионального развития	Недостаточно владеет приемами общения и организации деятельности, ориентированными на поддержку профессионального самоопределения, профессиональной адаптации и профессионального развития	В целом владеет приемами общения и организации деятельности, ориентированными на поддержку профессионального самоопределения, профессиональной адаптации и профессионального развития	Отлично владеет приемами общения и организации деятельности, ориентированными на поддержку профессионального самоопределения, профессиональной адаптации и профессионального развития	Дискуссия, реферат, доклады, ответы на вопросы зачёта
ПК-1 – готовность грамотно применять методические основы выполнения полевых, лабораторных, биологических и экологических исследования при решении конкретных задач по физиологии растений с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств, нести ответственность за качество работ и научную достоверность результатов;					
Знать: – методические основы выполнения полевых, лабораторных, биологических и экологических исследований при решении конкретных задач по физиологии растений; – принципы науч-	Не знает: – методических основ выполнения полевых, лабораторных, биологических и экологических исследований при решении конкретных задач по физиологии растений	Имеет лишь общие представления: – о методических основах выполнения полевых, лабораторных, биологических и экологических исследований при решении конкретных задач по физиологии растений	Имеет достаточно полные знания: – о методических основах выполнения полевых, лабораторных, биологических и экологических исследований при решении конкретных задач по физиологии растений	Отлично знает: – методические основы выполнения полевых, лабораторных, биологических и экологических исследований при решении конкретных задач по физиологии растений	Дискуссия, реферат, доклады, ответы на вопросы зачёта

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
ной экспертизы и, требования к проведению научной экспертизы; – критерии оценки разработок и проектов; – требования к оформлению результатов экспертизы	задач по физиологии растений; – принципов научной экспертизы и требований к проведению научной экспертизы; – критерии оценки разработок и проектов; – требований к оформлению результатов экспертизы	решении конкретных задач по физиологии растений; – о принципах научной экспертизы и требованиях к проведению научной экспертизы; – о критериях оценки разработок и проектов; – о требованиях к оформлению результатов экспертизы	экологических исследований при решении конкретных задач по физиологии растений; – о принципах научной экспертизы и требованиях к проведению научной экспертизы; – о критериях оценки разработок и проектов; – о требованиях к оформлению результатов экспертизы	конкретных задач по физиологии растений; – принципы научной экспертизы и требования к проведению научной экспертизы; – критерии оценки разработок и проектов; – требования к оформлению результатов экспертизы	
Уметь: – планировать, организовывать и осуществлять полевые, лабораторные биологические и экологические исследования при решении конкретных задач по физиологии растений; – использовать в исследованиях современную аппаратуру и вычислительные средства; – оценивать достоверность полученной информации с помощью соответствующего про-	Не умеет: – планировать, организовывать и осуществлять полевые, лабораторные биологические и экологические исследования при решении конкретных задач по физиологии растений; – использовать в исследованиях современную аппаратуру и вычисли-	Имеет фрагментарные умения: – планировать, организовывать и осуществлять полевые, лабораторные биологические и экологические исследования при решении конкретных задач по физиологии растений;	В целом умеет: – планировать, организовывать и осуществлять полевые, лабораторные биологические и экологические исследования при решении конкретных задач по физиологии растений;	Хорошо умеет: – планировать, организовывать и осуществлять полевые, лабораторные биологические и экологические исследования при решении конкретных задач по физиологии растений;	Дискуссия, реферат, доклады, ответы на вопросы зачёта

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
граммного обеспечения; – делать обоснованные выводы, в том числе на основе неполных данных; – оформлять полученные данные в виде отчётов, обзоров, статей, справок, мультимедийных презентаций.	тельные средства; – оценивать достоверность полученной информации с помощью соответствующего программного обеспечения; – делать обоснованные выводы, в том числе на основе неполных данных; – оформлять полученные данные в виде отчётов, обзоров, статей, справок, мультимедийных презентаций.	следованиях современную аппаратуру и вычислительные средства; – оценивать достоверность полученной информации с помощью соответствующего программного обеспечения;	вычислительные средства; – оценивать достоверность полученной информации с помощью соответствующего программного обеспечения;	вычислительные средства; – оценивать достоверность полученной информации с помощью соответствующего программного обеспечения;	
Владеть: – навыками использования современной аппаратуры и вычислительных средств; – соответствующими математическими методами обработки экспериментального материала;	Не владеет: – навыками использования современной аппаратуры и вычислительных средств; – соответствующими математическими методами	Нет уверенного владения: – навыками использования современной аппаратуры и вычислительных средств;	В целом уверенно владеет: – навыками использования современной аппаратуры и вычислительных средств;	Отлично владеет: – навыками использования современной аппаратуры и вычислительных средств; – соответствующими	Реферат, доклады, ответы на вопросы зачёта

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
– современными информационно-коммуникационными технологиями обработки, анализа и представления экспериментального материала.	дами обработки экспериментально-го материала; – современными информационно-коммуникационными технологиями обработки, анализа и представления экспериментального материала.	ствующими математическими методами обработки экспериментального материала; – современными информационно-коммуникационными технологиями обработки, анализа и представления экспериментального материала.	ствующими математическими методами обработки экспериментального материала; – современными информационно-коммуникационными технологиями обработки, анализа и представления экспериментального материала.	математическими методами обработки экспериментального материала; – современными информационно-коммуникационными технологиями обработки, анализа и представления экспериментального материала.	

ПК-4 – владение современными биофизическими и биохимическими методами исследования растений и творчески использовать их для решения практических задач физиологии растений.

Знать:	Не знает: – теоретические основы биофизических и биохимических методов исследования растений; – принципы работы приборов для регистрации биофизических и физиолого-биохимических параметров растений; – характер связей хозяйственно полезных признаков растений с биофизическими и физиолого-биохими- ческими параметрами растений;	Имеет лишь общие представления: – о теоретических основах биофизических и биохимических методах исследования растений; – принципах работы приборов для регистрации биофизических и физиолого-биохимических параметров растений;	Имеет достаточно полные знания: – о теоретических основах биофизических и биохимических методах исследования растений; – о принципах работы приборов для регистрации биофизических и физиолого-биохимических параметров растений;	Отлично знает: – теоретические основы биофизических и биохимических методов исследования растений; – принципы работы приборов для регистрации биофизических и физиолого-биохимических параметров растений;	Дискуссия, реферат, доклады, ответы на вопросы зачёта
--------	--	---	---	--	---

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
ческими параметрами растений	– характер связей хозяйствственно полезных признаков растений с биофизическими и физиолого-биохимическими параметрами растений	растений; – о характере связей хозяйственно полезных признаков растений с биофизическими и физиолого-биохимическими параметрами растений	параметров растений; – о характере связей хозяйственно полезных признаков растений с биофизическими и физиолого-биохимическими параметрами растений	– характер связей хозяйствственно полезных признаков растений с биофизическими и физиолого-биохимическими параметрами растений	
Уметь: – использовать физико-химические подходы в исследованиях физиологических и биохимических процессов растений; – осуществлять системный анализ комплекса биофизических и биохимических параметров растений	Не умеет: – использовать физико-химические подходы в исследованиях физиологических и биохимических процессов растений; – осуществлять системный анализ комплекса биофизических и биохимических параметров растений	Обладает фрагментарными умениями: – использовать физико-химические подходы в исследованиях физиологических и биохимических процессов растений; – осуществлять системный анализ комплекса биофизических и биохимических параметров растений	В целом умеет: – использовать физико-химические подходы в исследованиях физиологических и биохимических процессов растений; – осуществлять системный анализ комплекса биофизических и биохимических параметров растений	Уверенно использует физико-химические подходы в исследованиях физиологических и биохимических процессов растений; уверенно осуществляет системный анализ комплекса биофизических и биохимических параметров растений	Дискуссия, реферат, доклады, ответы на вопросы зачёта
Владеть: – биофизическими и биохимическими методиками оценки физиологического состояния	Не владеет биофизическими и биохимическими методиками оценки фи-	Нет уверенного владения биофизическими и биохимическими методиками	Уверенно владеет рядом биофизических и биохимических методик	Отлично владеет большинством биофизических и биохимических методик	Реферат, доклады, ответы на вопросы зачёта

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
растений; —	зиологического состояния растений;	диками оценки физиологического состояния растений;	оценки физиологического состояния растений	ских методик оценки физиологического состояния растений;	

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП ВО

Материалы для оценки знаний, умений, навыков подготовлены в соответствии с Пл КубГАУ 2.2.4 «Фонд оценочных средств»

7.3.1 Оценочные средства по компетенциям: ОПК-1 – способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий, УК-1 – способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях, ПК-1 – готовность грамотно применять методические основы выполнения полевых, лабораторных, биологических и экологических исследования при решении конкретных задач по физиологии растений с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств, нести ответственность за качество работ и научную достоверность результатов; ПК-4 – владение современными биофизическими и биохимическими методами исследования растений и творчески использовать их для решения практических задач физиологии растений

7.3.1.1 Для текущего контроля по компетенциям: ОПК-1 – способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий, УК-1 – способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях, ПК-1 – готовность грамотно применять методические основы выполнения полевых, лабораторных, биологических и экологических исследования при решении конкретных задач по физиологии растений с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств, нести ответственность за качество ра-

бот и научную достоверность результатов; ПК-4 – владение современными биофизическими и биохимическими методами исследования растений и творчески использовать их для решения практических задач физиологии растений

Темы рефератов

1. Влияние экзогенных аминокислот на физиолого-биохимические параметры растений.
2. Современные методы исследования ферментов.
3. Роль окислительно-восстановительных ферментов в реакции растений на стрессовые воздействия.
4. Использование физико-химических методов в биохимических исследованиях
5. Запасные, транспортные и структурные формы углеводов.
6. Ассимиляция нитратов как важнейший этап синтеза органических веществ в растении.
7. Метаболизм серы в растительных организмах.

Темы докладов

1. Пути синтеза витаминов в сельскохозяйственных культурах.
2. Биохимические механизмы влияние внешних условий на синтез запасных веществ в сельскохозяйственных культурах.
3. Биохимические процессы фотосинтеза: современные представления и проблемы.
4. Биохимические процессы дыхания растений: современные представления и проблемы.
5. Изменение биохимических процессов в растениях при стрессовом воздействии.
6. Влияние спектрального состава света на состав запасных веществ сельскохозяйственных культур.

7.3.1.2 Для промежуточного контроля по компетенциям: ОПК-1 – способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий, УК-1 – способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях, ПК-1 – готовность грамотно применять методические основы выполнения полевых, лабораторных, биологических и экологических исследования при решении конкретных задач по физиологии растений с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств, нести ответствен-

ность за качество работ и научную достоверность результатов; ПК-4 – владение современными биофизическими и биохимическими методами исследования растений и творчески использовать их для решения практических задач физиологии растений

Вопросы к зачету с оценкой

1. Аминокислоты. Общие и специфические реакции функциональных групп аминокислот.
2. Природные олигопептиды. Глютатион и его значение в обмене веществ.
3. Аминокислоты как составные части белков. Физические и химические свойства аминокислот. Незаменимые аминокислоты.
4. Углеводы. Классификация углеводов.
5. Наиболее широко распространенные в природе гексозы и пентозы и их свойства. Конформация моносахаридов.
6. Производные углеводов (гликозиды, амино-, фосфо- и сульфосахариды).
7. Жирные кислоты. Ненасыщенные и насыщенные жирные кислоты. Нейтральные жиры и их свойства.
8. Фосфолипиды, гликолипиды и сульфолипиды. Полярность молекулы фосфатидов. Участие фосфатидов и других липидов в построении биологических мембран.
9. Воска и стероиды. Терпеноиды.
10. Пуриновые и пиридиновые основания. Комплексообразующие свойства нуклеотидов.
11. Витамины, коферменты и другие биологически активные соединения. Роль витаминов в питании животных и человека. Витамины как компоненты ферментов.
12. Динуклеотиды как коферменты.
13. Олигосахариды. Дисахариды: сахароза, мальтоза, лактоза их структура и свойства.
14. Полисахариды. Крахмал, гликоген, клетчатка и гемицеллюлозы, их структура и свойства.
15. Гетерополисахариды, гликозаминогликаны. Протеогликаны.
16. Типы нуклеиновых кислот. Роль нуклеиновых кислот в живом организме.
17. Структура ДНК. Принцип комплементарности азотистых оснований. Суперспирализация ДНК. Структура и функционирование хроматина. ДНК хлоропластов и митохондрий.
18. Структура рибонуклеиновых кислот. Типы РНК: ядерная, рибосомная, транспортная, м- РНК.
19. Метаболические цепи, сети и циклы. Обратимость биохимических процессов. Кatabолические и анаболические процессы. Единство основных метаболических путей во всех живых системах.
20. Эфирные масла и их превращение в растениях. Каучук и гутта.

21. Пути включения углерода, азота, серы и др. неорганических соединений в органические вещества.
22. Ассимиляция молекулярного азота и нитратов. Нитрогеназа, нитратредуктаза и нитритредуктаза. Первичный синтез аминокислот у растительных организмов.
23. Заменимые и незаменимые аминокислоты. Пути повышения пищевой ценности растительных белков.
24. Кетокислоты как предшественники аминокислот. Прямое аминирование. Переаминирование и другие пути превращения аминокислот.
25. Протеолитические ферменты — пептидгидролазы, общая характеристика и распространение в природе. Пепсин, трипсин, химотрипсин, папаин, сычужный фермент. Использование протеолитических ферментов в промышленности.
26. Биохимия распада аминокислот. Дезаминирование аминокислот. Роль аспарагина, глютамина и мочевины в обмене азота. Орнитиновый цикл.
27. Распад нуклеопротеинов. Нуклеазы. Синтез и распад пуриновых нуклеотидов.
28. Биосинтез нуклеиновых кислот и ДНК-полимеразы.
29. Транспортные РНК и их роль в процессе биосинтеза белка. Активация аминокислот.
30. Единство процессов обмена веществ. Связь процессов катаболизма и анаболизма, энергетических и конструктивных процессов. Взаимосвязь между обменами белков, углеводов, жиров и липидов.
31. Способы регулирования метаболизма. Регулирование экспрессии генов. Регулирование активности ферментов субстратом, продуктом и метаболитами.
32. Гормоны. Роль гормонов в регуляции биохимических процессов. Классификация гормонов. Тканевая и видовая специфичность рецепторов гормонов.
33. Механизм действия гормонов. Вторичные посредники (c-AMP , Ca^{2+} и др.) Гормонзависимая химическая модификация белков, влияние гормонов на экспрессию генов.

Примеры практических заданий для зачёта с оценкой

Задание 1. Опишите реакции, в которых участвуют два важных фермента растений – рибулозобифосфаткарбоксилаза (РУВР-карбоксилаза, рубиско) и фосфоенолпириваткарбоксилаза (ФЕП-карбоксилаза). Укажите локализацию этих ферментов в листе, их реакцию на внешние условия, и их функциональное взаимодействие.

Задание 2. Опишите судьбу атомов углерода, кислорода и водорода при распаде молекулы пировиноградной кислоты в процессе дыхания.

Задание 3. Опишите пути образования всех молекул АТФ в ходе полного окисления одной молекулы глюкозы.

7.3.2 Оценочные средства по компетенциям: УК-2 – способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки, УК-3 – готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач, УК-5 – способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития

7.3.2.1 Для текущего контроля по компетенциям: УК-2 – способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки, УК-3 – готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач, УК-5 – способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития.

Темы рефератов

1. Методы изучения белков растений.
2. Принципы иммуноферментного анализа фитогормонов.
3. Современные представления о механизмах действия фитогормонов.
4. Влияние экзогенного применения фитогормонов на биохимические процессы в растениях.
5. Влияние физиологически активных веществ на формирование пигментного аппарата растений.
6. Влияние спектрального состава света на биохимические показатели, характеризующие качество растительной продукции.

Темы докладов

1. Использование биохимических параметров для оценки физиологического состояния растений и качества растениеводческой продукции.
2. Изменения в липидном обмене растений при действии стрессовых факторов.
3. Изменение активности оксидоредуктаз при действии повреждающих факторов среды.
4. Влияние природно-климатических факторов, удобрений и других условий выращивания на накопление углеводов, белков и органических кислот в растительных продуктах.
5. Современные представления о биохимических механизмах реакции растений

на факторы внешней среды.

7.3.2.2 Для промежуточного контроля по компетенциям: УК-2 – способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки, УК-3 – готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач, УК-5 – способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития.

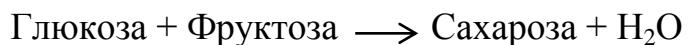
Вопросы к зачету с оценкой

1. Единицы активности ферментов. Стандартная единица, удельная и молекулярная активность. Активность и числа оборотов фермента. Критерии чистоты ферментных препаратов.
2. Двухкомпонентные и однокомпонентные ферменты. Химические механизмы ферментативного катализа.
3. Кофакторы в ферментативном катализе. Простетические группы и коферменты. Химическая природа коферментов. Значение металлов для действия ферментов.
4. Энергетическое сопряжение. Фосфорильный потенциал клетки. Нуклеозид ди- и трифосфаткиназы. Аденилаткиназная и креатинкиназная реакции.
5. Терминальное окисление. Механизмы активации кислорода.
6. Структура и компоненты дыхательной цепи. Митохондрия как энергетическая машина клетки.
7. Хемиосмотическая теория сопряжения окислительного фосфорилирования и тканевого дыхания.
8. Альтернативные функции биологического окисления. Термогенез, цитохром Р-450 и окислительная деструкция ксенобиотиков.
9. Активные формы кислорода, их образование и обезвреживание. Значение активных форм кислорода для функционирования клетки.
10. Основные этапы цикла Кальвина.
11. Углеводы и их ферментативные превращения. Роль фосфорной кислоты в процессах превращения углеводов в организме. Роль многоатомных спиртов в углеводном обмене.
12. Гликозиды и дубильные вещества, их свойства, ферментативные превращения и роль в пищевой промышленности.
13. Амилазы. Распространение в природе и характеристика отдельных амилаз. Роль амилаз в промышленности и пищеварении. Взаимопревращения крахмала и сахарозы.
14. Биосинтез крахмала и гликогена.

15. Клетчатка и гемицеллюлозы ферментативные превращения и роль в пищевой промышленности. Гетерополисахариды, углеводы водорослей (агар, альгиновая кислота, каррагинан).
16. Общая характеристика процессов распада углеводов.
17. Гликолиз. Взаимосвязь процессов гликолиза, брожения и дыхания.
18. Спиртовое, молочнокислое, маслянокислое брожение. Основные и побочные продукты брожения.
19. Химизм анаэробного и аэробного распада углеводов.
20. Энергетическая эффективность гликолиза и брожения. Аэробный и анаэробный распад углеводов.
21. Механизм окисления пировиноградной кислоты.
22. Цикл трикарбоновых кислот. Энергетическая эффективность цикла.
23. Пентозофосфатный путь. Роль и основные этапы.
24. Глиоксилатный цикл. Роль и основные этапы.
25. Глюконеогенез. Растительное сырье и микробиологические процессы как источник пищевых органических кислот.
26. Ферментативный гидролиз жиров. Липазы, распространение в природе и характеристика. Липоксигеназы, их свойства, механизм действия и роль в пищевой промышленности.
27. Окислительный распад жирных кислот. Энергетическая эффективность распада жирных кислот. Роль карнитина, Коэнзима А, 4-fosфопантетеина в окислении жирных кислот.
28. Биосинтез жирных кислот. Синтаз жирных кислот. Биосинтез триглицеридов.

Примеры практических заданий для зачёта с оценкой

Задание 1. Изменение стандартной свободной энергии реакции



равно = +5500 ккал/моль. Определите, может ли эта реакция при каких-либо условиях происходить самопроизвольно.

Задание 2. Объясните, как можно использовать мембрану, проницаемую только для ионов H^+ , для измерения pH.

Задание 3. Сравните энергетические выходы гликолитического и пентозо-фосфатного путей распада сахаров.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков характеризующих этапы формирования компетенций

Контроль освоения дисциплины «Биохимия растений» проводится в соответствии с Пл КубГАУ 2.5.1 «Текущий контроль успеваемости и проме-

жуючая аттестация студентов».

Реферат — это краткое изложение в письменном виде содержания и результатов индивидуальной учебно-исследовательской деятельности, имеет регламентированную структуру, содержание и оформление. Его задачами являются:

1. Формирование умений самостоятельной работы аспирантов с источниками литературы, их систематизация;
2. Развитие навыков логического мышления;
3. Углубление теоретических знаний по проблеме исследования.

Текст реферата должен содержать аргументированное изложение определенной темы. Реферат должен быть структурирован (по главам, разделам, параграфам) и включать разделы: введение, основная часть, заключение, список используемых источников. В зависимости от тематики реферата к нему могут быть оформлены приложения, содержащие документы, иллюстрации, таблицы, схемы и т. д.

Критериями оценки реферата являются: новизна текста, обоснованность выбора источников литературы, степень раскрытия сущности вопроса, соблюдения требований к оформлению.

Оценка «**отлично**» — выполнены все требования к написанию реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность; сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём; соблюдены требования к внешнему оформлению.

Оценка «**хорошо**» — основные требования к реферату выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении.

Оценка «**удовлетворительно**» — имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата; отсутствуют выводы.

Оценка «**неудовлетворительно**» — тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или реферат не представлен вообще.

Доклад — это краткое публичное устное изложение результатов индивидуальной учебно-исследовательской деятельности, имеет регламентированную структуру, содержание и оформление.

Доклады направлены на более глубокое самостоятельное изучение аспирантами лекционного материала или рассмотрения вопросов для дополнительного изучения.

Данный метод обучения используется в учебном процессе при проведении семинарских занятий. Его задачами являются:

1. Формирование умений аспирантов самостоятельно работать с источ-

никами литературы, их систематизировать, сравнивать со своими экспериментальными данными.

2. Развитие навыков логического мышления, формирования своей точки зрения на исследуемое явление.

3. Развитие навыков изложения своих мыслей и идей перед аудиторией, умения уверенно пользоваться научной терминологией.

Доклад должен представлять аргументированное изложение определенной темы. Доклад должен быть структурирован (по главам, разделам, параграфам) и включать разделы: введение, основная часть, заключение. В ходе доклада должны быть сделаны ссылки на использованные источники. В зависимости от тематики доклада он может иметь мультимедийное сопровождение, в ходе доклада могут быть приведены иллюстрации, таблицы, схемы, макеты, документы и т. д. В ходе доклада может быть использована доска, флип-чарт для иллюстрации излагаемых тезисов.

Критериями оценки доклада являются: новизна и оригинальность материала, обоснованность выбора источников литературы, степень раскрытия сущности вопроса, соблюдения требований к изложению и оформлению.

Оценка «**отлично**» — выполнены все требования к написанию реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность; сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём; соблюдены требования к сопровождению доклада иллюстративным материалом.

Оценка «**хорошо**» — основные требования к докладу выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём доклада; имеются упущения в оформлении.

Оценка «**удовлетворительно**» — имеются существенные отступления от требований к докладу. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата; отсутствуют выводы.

Оценка «**неудовлетворительно**» — доклад не представлен, тема доклада не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

Оценочный лист реферата (доклада)

ФИО обучающегося _____
Группа _____ преподаватель _____
Дата _____

Наименование показателя	Выявленные недостатки и замечания	Оценка
Качество		
1. Соответствие содержания заданию		
2. Грамотность изложения и качество оформления		
3. Самостоятельность выполнения,		
4. Глубина проработки материала,		
5. Использование рекомендованной и справочной лите-		

ратуры		
6. Обоснованность и доказательность выводов		
<i>Общая оценка качества выполнения</i>		
Задача реферата (Представление доклада)		
1. Свободное владение профессиональной терминологией		
2. Способность формулирования цели и основных результатов при публичном представлении результатов		
3. Качество изложения материала (презентации)		
<i>Общая оценка за защиту реферата</i>		
Ответы на дополнительные вопросы		
Вопрос 1.		
Вопрос 2.		
Вопрос 3.		
<i>Общая оценка за ответы на вопросы</i>		
Итоговая оценка		

Критерии оценки на зачёте с оценкой

Оценка «**отлично**» выставляется обучающемуся, который обладает всесторонними, систематизированными и глубокими знаниями материала учебной программы, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные учебной программой, усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «**отлично**» выставляется обучающемуся усвоившему взаимосвязь основных положений и понятий дисциплины в их значении для приобретаемой специальности, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала, правильно обосновавшему принятые решения, владеющему разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка «**хорошо**» выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание материала учебной программы, успешно выполняющему предусмотренные учебной программой задания, усвоившему материал основной литературы, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «**хорошо**» выставляется обучающемуся, показавшему систематизированный характер знаний по дисциплине, способному к самостоятельному пополнению знаний в ходе дальнейшей учебной и профессиональной деятельности, правильно применяющему теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеющему необходимыми навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка «**удовлетворительно**» выставляется обучающемуся, который показал знание основного материала учебной программы в объеме, достаточном и необходимым для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных учебной программой, знаком с основной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «**удовлетворительно**» выставляется обучающемуся, допустившему погрешности в ответах на экзамене или выполнении экзаменационных заданий, но обладающему необходимыми знаниями под

руководством преподавателя для устранения этих погрешностей, нарушающему последовательность в изложении учебного материала и испытывающему затруднения при выполнении практических работ.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, не знающему основной части материала учебной программы, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных учебной программой заданий, неуверенно с большими затруднениями выполняющему практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не может продолжить обучение или приступить к деятельности по специальности по окончании университета без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная учебная литература

1. Кузнецов В.В., Дмитриева Г.А. Физиология растений. В 2 т.М.: Юрайт, 2019, - Т.1 – 437 с., Т.2 – 459 с.
2. Нельсон Д., Кокс М. Основы биохимии Ленинджера : в 3 т. Пер с англ. – 3-е изд. –М., Лаборатория знаний, 2017-2019. – Т.1 – 694 с. – Т.2 – 636 с. – Т.3 – 448 с.
3. Хелдт Г.-В. Биохимия растений. Изд-во Бином. 2011, 471 с.
4. Альбертс Б., Брей Д., Хопкин К. и др. Основы молекулярной биологии клетки, пер. с англ. – 2-е изд., испр. – М. : Лаборатория знаний, 2018. – 768 с.

Дополнительная учебная литература

5. Страсбургер Э. и др. Ботаника. т.2. Физиология растений. М.,Академия, 2008, 496 с.
6. Кассимерис Л. и др. Клетки по Льюину, пер. 2-е англ. изд. – М. : Лаборатория знаний, 2016. – 1056 с.
7. Алёхина Н.Д., Балнокин Ю.В., Гавриленко В.Ф. Носов А.М. и др. Физиология растений. М., Академия, 2005, 635 с.
8. Медведев С.С. Физиология растений. Изд-во С.-Петербургского университета. 2004, 336 с.
9. Третьяков Н.Н., Лосева А.С., Кошкин Е.И. и др. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений. М., КолосС, 2005, 639 с.
10. Безуглова О.С. Удобрения и стимуляторы роста. Феникс, Ростов-на-Дону, 2000,319 с.
11. Щербаков В. Г., Лобанов В. Г., Прудникова Т. Н., Минакова А. Д. Биохимия. М.: Академия, 2007, 440 с.
12. Полесская О.Г. Растительная клетка и активные формы кислорода. М., КДУ, 2007, 139 с.
13. Измайлов С.Ф. Азотный обмен в растениях. М., Наука 1986, 320 с.

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень ЭБС

№	Наименование	Тематика
1	Znanium.com	Универсальная
2	Издательство «Лань»	Ветеринария, сельское хозяйство, технология хранения и переработки пищевых продуктов
3	IPRbook	Универсальная
4	Образовательный портал КубГАУ	Универсальная

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

	Наименование	Тематика	Электронный адрес
1	Научная электронная библиотека eLibrary	Универсальная	https://elibrary.ru/
2	Гарант	Правовая	https://www.garant.ru/
3	КонсультантПлюс	Правовая	https://www.consultant.ru/
4	Elsevier	Универсальная	https://www.elsevier.com/

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Положение о самостоятельной работе обучающихся. Утв. ректором КубГАУ 05.05.2014 г. <http://kubsau.ru/upload/university/docs/pol/35.pdf>
2. Электронные варианты методических указаний и учебных и методических пособий для изучения дисциплины «Физиология и биохимия растений», расположенные на странице кафедры физиологии и биохимии растений на сайте университета. Режим доступа: <https://kubsau.ru/education/chairs/veget-phys/doc/>

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

11.1 Перечень лицензионного ПО.

№	Наименование	Краткое описание
----------	---------------------	-------------------------

1	Microsoft Windows	Операционная система
2	Система тестирования INDIGO	Тестирование
3	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений
4	ABBYY FineReader 14	Распознавание текста
5	Dr. Web	Антивирусная программа

11.2 Перечень свободно распространяемого ПО

№	Наименование	Краткое описание
1	Gimp	Графический редактор

11.3 Доступ к сети Интернет

Доступ к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

12 Материально-техническое обеспечение для обучения по дисциплине

№ п/п	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе, помещений для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательных программ в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	Помещение №110 ЗР, посадочных мест — 96; площадь — 79,9м ² ; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации . специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель); технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office;	г. Краснодар, ул. Калинина д. 13, здание учебного корпуса факультета защиты растений
2	Помещение №112 ЗР, посадочных мест — 96; площадь — 49,7м ² ; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и	г. Краснодар, ул. Калинина д. 13, здание учебного корпуса факультета защиты растений

№ п/п	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе, помещений для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательных программ в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
	<p>промежуточной аттестации .</p> <p>специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель);</p> <p>технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран);</p> <p>программное обеспечение: Windows, Office;</p>	
3	<p>Помещение №226 ГУК, посадочных мест — 16; площадь — 35,9м²; помещение для самостоятельной работы обучающихся.</p> <p>технические средства обучения (компьютер персональный — 13 шт.); доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную информационно-образовательную среду университета;</p> <p>специализированная мебель(учебная мебель);</p>	г. Краснодар, ул. Калинина д. 13, здание главного учебного корпуса
4	<p>Помещение №107 ЗР, посадочных мест — 12; площадь — 39,3м²; лаборатория .</p> <p>лабораторное оборудование холодильник — 1 шт.; микроскоп — 1 шт.; шкаф вытяжной – 1 шт. шкаф лабораторный — 1 шт.; весы лабораторные — 2 шт.; спектрофотометр – 1 шт хроматограф газовый — 1 шт.; иономер — 2 шт.; дистиллятор — 1 шт.; центрифуга — 2 шт.; бур — 1 шт.; генератор — 1 шт.; осциллограф — 1 шт.; термостат — 3 шт.); технические средства обучения (ноутбук — 1 шт.; ибп — 1 шт.; компьютер персональный — 1 шт.);</p> <p>специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель).</p>	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. Калинина, 13, здание учебного корпуса факультета защиты растений
5	<p>Помещение №117 ЗР, посадочных мест — 16; площадь — 19,6м²; лаборатория .</p> <p>лабораторное оборудование</p>	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. Калинина, 13, здание учебного корпуса факультета защиты растений

№ п/п	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе, помещений для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательных программ в сетевой форме дополнительно указывается наименование организаций, с которой заключен договор)
	(шкаф лабораторный — 1 шт.; термостат — 1 шт.); специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель).	
6	<p>Помещение №118 ЗР, посадочных мест — 16; площадь — 19,6м²; лаборатория .</p> <p>лабораторное оборудование (водяная баня, шкаф лабораторный — 1 шт.; термостат — 2 шт.);</p> <p>специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель).</p>	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. Калинина, 13, здание учебного корпуса факультета защиты растений