

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

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета
агрохимии и защиты растений
доцент
И.А.Лебедевский
«22» 04 2019. г.

Рабочая программа дисциплины

БИОФИЗИКА РАСТЕНИЙ

Направление подготовки
06.06.01 Биологические науки

Направленность подготовки
Физиология и биохимия растений

Уровень высшего образования
Аспирантура

Форма обучения
Очная, заочная

Краснодар
2019

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

Автор:

Профессор, заведующий кафедрой
физиологии и биохимии растений

 Ю.П.Федулов

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры физиологии и биохимии растений от 25.03.2019 г., протокол № 7

Заведующий кафедрой

 Ю.П.Федулов

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета агрохимии и защиты растений, от 8.04.2019 г. протокол № 8_

Председатель
методической комиссии

 С.П. Доценко

Руководитель
основной профессиональной
образовательной программы

 Ю.П.. Федулов

1 Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Биофизика растений» является формирование у аспирантов системных представлений о роли физико-химических процессов в обеспечении метаболизма растений, о влиянии на жизнедеятельность растений комплекса факторов внешней среды, умений применять теоретические знания о физико-химических параметрах растений к решению практических задач, связанных с управлением фитоценозами.

Задачи:

- дать современные представления о главных физико-химических процессах в растениях и методах их исследования;
- ознакомить аспирантов с закономерностями влияния факторов внешней среды на основные физико-химические процессы в растениях;
- научить использовать теоретические знания для оценки физиологического состояния растений .

2 Перечень планируемых результатов по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

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 профессионального 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 исследований 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

«Биофизика 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 работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа
1	Термодинамика биологических систем. Термодинамика, основные понятия. Термодинамические потенциалы . 1-й и 2-й закон термодинамики. Законы термодинамики для биологических систем. Закрытые и открытые термодинамические системы. Энтропия и информация. Формы и потоки энергии и информации в живых системах (в клетке, организме, экосистеме, биосфере). Стационарное неравновесное состояние системы. Поведение системы при внешних воздействиях. Кинетика биологических процессов. Зависимость скорости биологических процессов от температуры. Координаты Аррениуса. Энергия активации.	УК-1 УК-2 УК-3 УК-5 ОПК-1 ПК-1 ПК-4		2	2	10
2	Физико-химическая организация клетки. Строение, свойства и функции биологических мембран. Проницаемость биологических мембран. Кооперативные свойства биологических систем на уровне молекул, клеток, организма, популяции, биосферы. Понятие химического и электрохимического потенциала. Диффузия веществ в биологических системах. Уравнение Фика. Осмос. Понятие пассивного и активного транспорта веществ и их механизмы. Формы энергии, обеспечивающие активный транспорт.	УК-1 УК-2 УК-3 УК-5 ОПК-1 ПК-1 ПК-4		2	4	10
3	Биоэлектрические явления. Электрические явления в живых системах. Электропроводность. Эквивалентные электрические схемы биологических объектов. Дисперсия электропроводности, её изменение под действием внешних факторов. Биопотенциалы, механизмы их формирования. Потенциал покоя. Потенциалы действия. Преобразование электрохимического потенциала в химические формы энергии. Электрокинетические явления.	УК-1 УК-2 УК-3 УК-5 ОПК-1 ПК-1 ПК-4		2	4	16
4	Физико-химические основы биологического действия лучистой энергии. Фотобиология.	УК-1 УК-2		2	4	

№ п/п	Тема. Основные вопросы.	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа
	Поглощение света молекулами. Законы поглощения света веществом. Миграция энергии. Дезактивация возбужденного состояния. Флуоресценция. Спектры поглощения и спектры действия. Физика первичных процессов фотосинтеза. Биологическое действие ионизирующих излучений. Реакции перекисного окисления липидов.	УК-3 УК-5 ОПК-1 ПК-1 ПК-4				16
5	Авторегуляция физико-химических процессов в клетках. Понятие оптимального уровня процесса для биологических систем разной сложности. Понятие обратной связи, её значение для авторегулирования. Авторегулирование скорости биохимической реакции, скорости роста растения, популяции. Колебательный характер авторегулирования.	УК-1 УК-2 УК-3 УК-5 ОПК-1 ПК-1 ПК-4		2	4	14
6	Практическое использование биофизических подходов. Действие стрессовых факторов и свободно-радикальные процессы. Цепные реакции. Использование биофизических подходов в растениеводстве. Экспресс-методы оценки устойчивости растений. Понятие тест-системы. Биофизические методы контроля состояния окружающей среды.	УК-1 УК-2 УК-3 УК-5 ОПК-1 ПК-1 ПК-4		2	2	14
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 работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа

1	Термодинамика биологических систем. Термодинамика, основные понятия. Термодинамические потенциалы. 1-й и 2-й закон термодинамики. Законы термодинамики для биологических систем. Закрытые и открытые термодинамические системы. Энтропия и информация. Формы и потоки энергии и информации в живых системах (в клетке, организме, экосистеме, биосфере). Стационарное неравновесное состояние системы. Поведение системы при внешних воздействиях. Кинетика биологических процессов. Зависимость скорости биологических процессов от температуры. Координаты Аррениуса. Энергия активации.	УК-1 УК-2 УК-3 УК-5 ОПК-1 ПК-1 ПК-4	4	2	2	20
2	Физико-химическая организация клетки. Строение, свойства и функции биологических мембран. Проницаемость биологических мембран. Понятие химического и электрохимического потенциала. Диффузия веществ в биологических системах. Понятие пассивного и активного транспорта веществ и их механизмы. Формы энергии, обеспечивающие активный транспорт. Электрические явления в живых системах. Электропроводность. Эквивалентные электрические схемы биологических объектов. Дисперсия электропроводности, её изменение под действием внешних факторов. Биопотенциалы, механизмы их формирования. Потенциал покоя. Потенциалы действия. Преобразование электрохимического потенциала в химические формы энергии. Электрокинетические явления.	УК-1 УК-2 УК-3 УК-5 ОПК-1 ПК-1 ПК-4	4	2	4	30
3	Физико-химические основы биологического действия лучистой энергии. Фотобиология. Поглощение света молекулами. Законы поглощения света веществом. Миграция энергии. Дезактивация возбужденного состояния. Флуоресценция. Спектры поглощения и спектры действия. Физика первичных процессов фотосинтеза. Биологическое действие ионизирующих излучений. Реакции перекисного окисления липидов.	УК-1 УК-2 УК-3 УК-5 ОПК-1 ПК-1 ПК-4	4	2	4	20
4	Авторегуляция физико-химических процессов в клетках. Понятие оптимального уровня процесса для биологических систем разной сложности. Понятие обратной связи, её значение для авторегулирования. Авторегулирование скорости биохимической реакции, скорости роста растения, популяции. Колебательный характер авторегулирования.	УК-1 УК-2 УК-3 УК-5 ОПК-1 ПК-1 ПК-4	4	2	4	21

№ п/п	Тема. Основные вопросы.	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа
	Использование биофизических подходов в растениеводстве. Экспресс-методы оценки устойчивости растений. Понятие тест-системы. Биофизические методы контроля состояния окружающей среды.					
Итого				8	8	91

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

Методические указания (для самостоятельной работы)

1. Федулов Ю. П. Биофизика растений. Учебно-методическое пособие для самостоятельной работы [Электронный ресурс]/ Ю. П. Федулов – Краснодар: КубГАУ, 2015. – 13 с. Режим доступа:
<https://kubsau.ru/upload/iblock/b5e/b5e325cfdd1fbdc47213fe4f8eaaf000.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

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
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
1-7	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
2,4	По получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
1–7	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

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
4	Методы определения устойчивости растений
2,4	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
1–7	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-3 – готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач

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	Современные 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
4	Экологическая физиология растений
4	Методы определения устойчивости растений
1–7	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
1–7	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

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
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
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 исследований 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
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				Оце- ночное сред- ство
	неудовлетвори- тельно (минимальный)	удовлетво- рительно (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 право- вые документы, определяющие научно-исследова- тельную деятель- ность в РФ; – методы научных исследований, ме- тоды выполнения научно-техничес- ких работ; – требования к оформлению ре- зультатов выпол- ненных исследова- ний; – принципы науч- ной экспертизы	Не знает ос- новных пра- вовых доку- ментов, опре- деляющих научно-иссле- довательскую деятельность в РФ; – не знает ме- тоды научных исследований, методы выполнения научно-техни- чес ких работ; – не знает требований к оформлению результатов выполненных исследований и принципов научной экс- пертизы	Фрагмен- тарно знает основные правовые документы, определяю- щие науч- но-исследова тельную деятельность в РФ; – имеет фрагментар- ные пред- ставления о методах научных ис- следований и методах вы- полнения научно-тех- нических работ; – фрагмен- тарно знаком с требова- ниями к оформлению результатов выполнен- ных иссле- дований и принципами научной экспертизы	В целом зна- ет: – основные правовые документы, определяю- щие науч- но-исследова тельную деятельность в РФ; – методы научных исследова- ний, методы выполнения науч- но-техничес - ких работ; – требова- ния к оформле- нию ре- зультатов выполнен- ных иссле- дований; – принципы научной экспертизы	Хорошо знает основные правовые документы, определяю- щие научно- исследова- тельную деятельность в РФ; – методы научных ис- следований, методы вы- полнения научно- тех- ничес ких работ; – требования к оформле- нию резуль- татов выпол- ненных ис- следований; – принципы научной экс- пертизы	Реферат, доклады, ответы на вопросы зачёта
Уметь: – критически ана- лизировать собран- ные данные по те-	Не умеет: – критически анализировать собранные	Частично умеет: – критически анализиро-	В основном умеет: – критически анализиро-	Хорошо уме- ет: – критически анализиро-	Дис- куссия, рефе- рат,

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оце- ночное сред- ство
	неудовлетвори- тельно (минимальный)	удовлетво- рительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
матике исследова- ний; – планировать этапы выполнения задания с учетом временных рамок; – изучать требова- ния к представле- нию и оформлению конкурсной доку- ментации; – вести переговоры и деловую пере- писку; – оформлять ре- зультаты выполне- ния задания (отче- ты) согласно установленным требованиям – публично пред- ставлять результа- ты выполнения ис- следований с обоснованием использованных методов	данные по те- матике ис- следований; – планировать этапы выпол- нения задания с учетом вре- менных ра- мок; – изучать требования к представле- нию и оформлению конкурсной документа- ции; – вести пере- говоры и де- ловую пере- писку; – оформлять результаты выполнения задания (от- четы) соглас- но установлен- ным требова- ниям – публично представлять результаты выполнения исследований с обоснова- нием использован- ных методов	вать со- бранные данные по тематике ис- следований; – планиро- вать этапы выполнения задания с учетом вре- менных ра- мок; – изучать требования к представле- нию и оформлению конкурсной документа- ции; – вести пе- реговоры и деловую пе- реписку; – оформлять результаты выполнения задания (от- четы) со- гласно установлен- ным требо- ваниям – публично представлять результаты выполнения исследова- ний с обос- нованием использо- ванных ме- тодов	вать со- бранные данные по тематике ис- следований; – планиро- вать этапы выполнения задания с учетом вре- менных ра- мок; – изучать требования к представле- нию и оформлению конкурсной документа- ции; – вести пе- реговоры и деловую пе- реписку; – оформлять результаты выполнения задания (от- четы) со- гласно установлен- ным требо- ваниям – публично представлять результаты выполнения исследова- ний с обос- нованием использо- ванных ме- тодов	вать собран- ные данные по тематике исследова- ний; – планиро- вать этапы выполнения задания с учетом вре- менных ра- мок; – изучать требования к представле- нию и оформлению конкурсной документа- ции; – вести пере- говоры и де- ловую пере- писку; – оформлять результаты выполнения задания (от- четы) со- гласно установлен- ным требо- ваниям – публично представлять результаты выполнения исследований с обоснова- нием использо- ванных ме- тодов	докла- ды, кейс- задания, ответы на во- просы зачёта

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оце- ночное сред- ство
	неудовлетвори- тельно (минимальный)	удовлетво- рительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
Владеть – методами сбора необходимой ин- формации и её изучения, в том числе с использо- ванием информа- ционно-коммуни- кационных техно- логий; – различными ме- тодами проведения научных исследо- ваний и выполне- ния разработок, проектов	Не владеет: – методами сбора необ- ходимой ин- формации и её изучения, в том числе с использова- нием инфор- мационно- коммуника- ционных тех- нологий; – различными методами проведения научных ис- следований и выполнения разработок, проектов	Фрагмен- тарно владе- ет : – методами сбора необ- ходимой информации и её изуче- ния, в том числе с ис- пользовани- ем инфор- мационно- коммуника- ционных технологий; – различны- ми методами проведения научных ис- следований и выполнения разработок, проектов	Владеет ос- новными методами: –сбора необ- ходимой ин- формации и её изучения, в том числе с использова- нием инфор- мационно- коммуни- кационных технологий; – проведения научных ис- следований и выполнения разработок, проектов	Хорошо вла- деет – методами сбора необ- ходимой ин- формации и её изучения, в том числе с использова- нием ин- формацион- но-коммуни- кационных технологий; – различными методами проведения научных ис- следований и выполнения разработок, проектов	
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					
Знать: – специализиро- ванные теоретиче- ские и практиче- ские подходы, включая иннова- ционные и меж- дисциплинарные, служащие основой для разработки новых идей; — методики научных исследо- ваний в области физиологии и биохимии расте- ний, их возможно- сти и ограничения	Не знает: – специали- зированные теоретические и практиче- ские подходы, включая ин- новационные и междисци- плинарные, служащие ос- новой для разработки новых идей; — методики научных ис- следований в области фи-	Имеет лишь общие пред- ставления о: – специали- зированных теоретиче- ских и прак- тических подходах, включая ин- новационные и междис- циплинар- ные, служа- щих основой для разра- ботки новых идей;	Имеет до- статочно полные знания о: — специали- зированных теоретиче- ских и прак- тических подходах, включая ин- новационные и междис- циплинар- ные, служа- щих основой для разра- ботки новых	Отлично знает: – специали- зированные теоретиче- ские и прак- тические подходы, включающие инноваци- онные и междисци- плинарные, служащие основой для разработки новых идей; – методики	Дискус- сия, реферат, доклады, ответы на вопросы зачёта

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оце- ночное сред- ство
	неудовлетвори- тельно (минимальный)	удовлетво- рительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
	зиологии и биохимии растений, их возможности и ограничения	– методиках научных исследований в области физиологии и биохимии растений, их возможностях и ограничениях	идей; – методиках научных исследований в области физиологии и биохимии растений, их возможностях и ограничениях	научных исследований в области физиологии и биохимии растений, их возможности и ограничения	
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 планирования экспериментальной работы; – применять в физиологии и биохимии экспериментальные подходы из смежных областей науки.	Не умеет: – 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 и планирования экспериментальной работы; – применять в физиологии и биохимии экспериментальные подходы из смежных областей науки	Обладает фрагментарными умениями – 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 планирования экспериментальной работы; – применять в физиологии и биохимии экспериментальные подходы из смежных областей науки	В целом умеет: – 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 и планирования экспериментальной работы; – применять в физиологии и биохимии экспериментальные подходы из смежных	Уверенно умеет; – 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 и планирования экспериментальной работы; – применять в физиологии и биохимии экспериментальные подходы из смежных областей науки	Дискуссия, реферат, доклады, ответы на вопросы зачёта

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оце- ночное сред- ство
	неудовлетвори- тельно (минимальный)	удовлетво- рительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
		подходы из смежных областей науки	областей науки		
Владеть: – методиками раз- работки и приме- нения методов фи- зиологии и биохии растений к решению практи- ческих задач; – современными методами матема- тической обработки информации и ин- терпретации полу- ченных результа- тов.	Не владеет: – методиками разработки и применения методов фи- зиологии и биохимии растений к решению практических задач; – современ- ными мето- дами матема- тической об- работки ин- формации и интерпрета- ции получен- ных резуль- татов.	Нет уверен- ного владе- ния: – методика- ми разра- ботки и при- менения ме- тодов фи- зиологии и биохимии растений к решению практиче- ских задач; – современ- ными мето- дами мате- матической обработки информации и интерпре- тации полу- ченных ре- зультатов	Уверенно владеет – рядом ме- тодик разра- ботки и при- менения ме- тодов фи- зиологии и биохимии растений к решению практических задач; – современ- ными мето- дами мате- матической обработки информации и интерпре- тации полу- ченных ре- зультатов	Отлично владеет большин- ством мето- дик разра- ботки и при- менения ме- тодов фи- зиологии и биохимии растений к решению практических задач; – современ- ными мето- дами мате- матической обработки информации и интерпре- тации полу- ченных ре- зультатов	Реферат, доклады, ответы на вопросы зачёта
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: – специализиро- ванные теоретиче- ские и практиче- ские подходы, включая иннова- ционные и меж- дисциплинарные, служащие основой для разработки новых идей; – требования к оформлению пред- ложений к порт- фелю проектов и	Не знает: – специали- зированные теоретические и практиче- ские подходы, включая ин- новационные и междисци- плинарные, служащие ос- новой для разработки новых идей; – требования к	Имеет лишь общие пред- ставления: – о специа- лизирован- ных теоре- тических и практиче- ских подхо- дах, включая инноваци- онные и междисци- плинарные, служащих	Имеет до- статочно полные зна- ния: – о специа- лизирован- ных теоре- тических и практиче- ских подхо- дах, включая инноваци- онные и междисци- плинарные,	Отлично знает: – специали- зированные теоретиче- ские и прак- тические подходы, включая ин- новационные и междисци- плинарные, служащие основой для разработки	Дискус- сия, реферат, доклады, ответы на вопросы зачёта

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оце- ночное сред- ство
	неудовлетвори- тельно (минимальный)	удовлетво- рительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
конкурсной доку- ментации	оформлению предложений к портфелю проектов и конкурсной документа- ции	основой для разработки новых идей; – о требова- ниях к оформлению предложений к портфелю проектов и конкурсной документа- ции	служащих основой для разработки новых идей; – о требова- ниях к оформлению предложений к портфелю проектов и конкурсной документа- ции	новых идей; – требования к оформле- нию предло- жений к портфелю проектов и конкурсной документа- ции	
Уметь: – разрабатывать личный план ме- роприятий для внедрения измене- ний; – определять необ- ходимые ресурсы и согласовывать их с коллегами и руко- водством; – участвовать в мониторинге реа- лизации проекта; – выявлять про- блемы, ситуации, требующие приня- тия решений, в рамках собственной компетенции; – четко формули- ровать и обосно- вывать цель при- нятия решения	Не умеет: – разрабатывать личный план мероприятий для внедрения изменений; – определять необ- ходимые ресурсы и со- гласовывать их с коллега- ми и руко- водством; – участвовать в мониторинге реализации проекта; – выявлять проблемы, ситуации, требующие принятия ре- шений, в рам- ках собствен- ной компе- тенции; – четко фор- мулировать и обосновывать цель приня- тия решения	Обладает фрагмен- тарными умениями: – разрабаты- вать личный план меро- приятий для внедрения изменений; – определять необходимые ресурсы и согласовы- вать их с коллегами и руковод- ством; – участвовать в монито- ринге реали- зации проек- та; – выявлять проблемы, ситуации, требующие принятия решений, в рамках соб- ственной компетен- ции;	В целом умеет: – разрабаты- вать личный план меро- приятий для внедрения изменений; – определять необходи- мые ресурсы и согласо- вывать их с коллегами и руковод- ством; – участво- вать в мо- ниторинге реализации проекта; – выявлять проблемы, ситуации, требующие принятия решений, в рамках соб- ственной компетен- ции; – четко формули-	Умеет уве- ренно: – разрабаты- вать личный план меро- приятий для внедрения изменений; – определять необходи- мые ресурсы и согласо- вывать их с коллегами и руковод- ством; – участво- вать в мо- ниторинге реализации проекта; – выявлять проблемы, ситуации, требующие принятия решений, в рамках соб- ственной компетен- ции; – четко формули-	Дискус- сия, реферат, доклады, ответы на вопросы зачёта

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оце- ночное сред- ство
	неудовлетвори- тельно (минимальный)	удовлетво- рительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
		– четко фор- мулировать и обосновы- вать цель принятия решения	ровать и обосновы- вать цель принятия решения	ровать и обосновы- вать цель принятия решения	
Владеть поиско- выми и аналитиче- скими умениями, необходимыми для проектирования и проведения ком- плексных, в том числе и междисци- плинарных иссле- дований	Не владеет поисковыми и аналитиче- скими уме- ниями, необ- ходимыми для проектирова- ния и прове- дения ком- плексных, в том числе и междисци- плинарных исследований	Нет уверен- ного владе- ния поиско- выми и ана- литическими умениями, необходи- мыми для проектиро- вания и про- ведения комплекс- ных, в том числе и междисци- плинарных исследова- ний	Уверенно владеет по- исковыми и аналитиче- скими уме- ниями, не- обходимыми для проек- тирования и проведения комплекс- ных, в том числе и междисци- плинарных исследова- ний	Отлично владеет по- исковыми и аналитиче- скими уме- ниями, необ- ходимыми для проекти- рования и проведения комплексных, в том числе и междисци- плинарных 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					
Знать: – порядок взаимо- действия с внешней средой, принятый в научной организа- ции; – принципы эф- фективной комму- никации; – методы и способы создания обста- новки взаимопо- нимания в коллек- тиве	Не знает: – порядок взаимодей- ствия с внеш- ней средой, принятый в научной ор- ганизации; – принципы эффективной коммуника- ции; – методы и способы со- здания обста- новки взаи- мопонимания в коллективе	Имеет лишь общие пред- ставления; – о порядке взаимодей- ствия с внешней средой, принятом в научной ор- ганизации; – о принци- пах эффек- тивной ком- муникации; – о методах и способах со- здания об- становки	Имеет до- статочно полные зна- ния: – о порядке взаимодей- ствия с внешней средой, принятом в научной ор- ганизации; – о принци- пах эффек- тивной коммуника- ции; – о методах и способах со-	Отлично знает, – порядок взаимодей- ствия с внешней средой, принятый в научной ор- ганизации; – принципы эффективной коммуника- ции; – методы и способы со- здания об- становки взаимопони-	Дискус- сия, реферат, доклады, ответы на вопросы зачёта

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оце- ночное сред- ство
	неудовлетвори- тельно (минимальный)	удовлетво- рительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
		взаимопони- мания в кол- лективе	здания об- становки взаимопони- мания в кол- лективе	мания в кол- лективе	
Уметь: – вести переговоры и деловую пере- писку, в том числе на иностранном языке; – аргументирован- но отстаивать свою точку зрения и ин- тересы научной организации	Не умеет: – вести пере- говоры и де- ловую пере- писку, в том числе на ино- странном языке; – аргументи- рованно от- стаивать свою точку зрения и ин- тересы науч- ной органи- зации	Обладает фрагмен- тарными умениями: – вести пе- реговоры и деловую пе- реписку, в том числе на иностранном языке; – аргумен- тированно отстаивать свою точку зрения и интересы научной организации	В целом умеет: – вести пе- реговоры и деловую пе- реписку, в том числе на иностранном языке; – аргумен- тированно отстаивать свою точку зрения и интересы научной организации	Умеет уве- ренно: – вести пе- реговоры и деловую пе- реписку, в том числе на иностранном языке; – аргумен- тированно отстаивать свою точку зрения и интересы научной организации	Дискус- сия, реферат, доклады, ответы на вопросы зачёта
Владеть: – методами эффек- тивного ведения переговоров; – иностранным языком на уровне, достаточным для эффективного об- щения с иностран- ными коллегами; – методами и спо- собами создания обстановки взаим- ного доверия и уважения в кол- лективе	Не владеет: – методами эффективного ведения пере- говоров; – иностранным языком на уровне, доста- точным для эффективного общения с иностран- ны- ми коллегами; – методами и способами создания об- становки взаимного доверия и уважения в коллективе	Нет уверен- ного владе- ния: – методами эффектив- ного ведения переговоров; – иностран- ным языком на уровне, достаточным для эффек- тивного об- щения с ино- стран- ными коллегами; – методами и способами создания обстановки взаимного доверия и	Уверенно владеет: – методами эффектив- ного ведения переговоров; – иностран- ным языком на уровне, достаточным для эффек- тивного об- щения с ино- стран- ными коллегами; – методами и способами создания обстановки взаимного доверия и уважения в	Отлично владеет: – методами эффектив- ного ведения переговоров; – иностран- ным языком на уровне, достаточным для эффек- тивного об- щения с ино- стран- ными коллегами; – методами и способами создания обстановки взаимного доверия и уважения в	Реферат, доклады, ответы на вопросы зачёта

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оце- ночное сред- ство
	неудовлетвори- тельно (минимальный)	удовлетво- рительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
		уважения в коллективе	коллективе	коллективе	
УК-5 – способность планировать и решать задачи собственного профессионального и лич- ностного развития					
Знать: – основы законо- дательства Россий- ской Федерации и локальные норма- тивные акты, ре- гламентирующие организацию обра- зовательного про- цесса и научно- исследовательской деятельности; – требования к ра- ботникам сферы профессионального образования и науки; – возможности и перспективы карь- ерного роста по профессии; – основы психоло- гии труда, стадии профессионального развития; – принципы и нормы деловой и научной этики; – принципы про- фессионального и личностного раз- вития; – способы само- оценки своей дея- тельности с учетом целей и задач ор- ганизации; – принципы разра- ботки индивиду- ального плана раз- вития; – принципы мони-	Не знает основ законодатель- ства Россий- ской Федера- ции и ло- кальные нор- мативные ак- ты, регламен- тирующие организацию образова- тельного про- цесса и науч- но-исследова- тельской дея- тельности; – не знает требования к работникам сферы про- фессиональ- ного образо- вания и науки; воз- можности и перспективы карьерного роста по про- фессии; не знает основ психологии труда, стадии профессио- нального раз- вития	Имеет фраг- ментарные знания основ законода- тельства Российской Федерации и локальные нормативные акты, регла- ментирую- щие органи- зацию обра- зовательного процесса и научно- ис- следова- тельской дея- тельности – частично знает требо- вания к ра- ботникам сферы про- фессиональ- ного образо- вания и науки, а также воз- можности и перспективы карьерного роста по профессии; частично ознакомлен с основами психологии труда, ста- диями про- фессиональ- ного разви-	Хорошо зна- ет в целом основы за- конодатель- ства Россий- ской Феде- рации и ло- кальные нормативные акты, регла- ментирующие организацию образова- тельного процесса и научно- ис- следователь- ской дея- тельности; знает в целом требования к работникам сферы про- фессиональ- ного образо- вания и ауки, а также воз- можности и перспективы карьерного роста по профессии; в целом знает основы пси- хологии тру- да, стадии профессио- нального развития	Отлично знает основы законода- тельства Российской Федерации и локальные нормативные акты, регла- ментирую- щие органи- зацию обра- зовательного процесса и научно- ис- следователь- ской дея- тельности; отлично знает требования к работникам сферы про- фессиональ- ного образо- вания и науки, воз- можности и перспективы карьерного роста по профессии, ориентиро- ванного на освоение квалифика- ции, отлично знает основы психологии труда, стадии профессио- нального развития	Дискус- сия, реферат, доклады, ответы на вопросы зачёта

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оце- ночное сред- ство
	неудовлетвори- тельно (минимальный)	удовлетво- рительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
торинга собствен- ной деятельности		тия			
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 профессиональной деятельности	Недостаточно уверенно: – устанавливает педагогическое общение, слабо использует знания законов риторики, требования к публичному выступлению; – определяет приоритеты в своей деятельности, ставит цели и планирует мероприятия по их достижению; – проводит самооценку; – использует ПК в профессиональной деятельности	Хорошо устанавливает эффективное педагогическое общение на основании законов риторики и требований к публичному выступлению; – определяет приоритеты в своей деятельности, ставит цели и планирует мероприятия по их достижению; – хорошо проводит самооценку; – хорошо использует ПК в профессиональной деятельности	Уверенно устанавливает: – эффективное педагогическое общение на основании законов риторики и требований к публичному выступлению; – уверенно определяет приоритеты в своей деятельности, ставит цели и планирует мероприятия по их достижению; – уверенно и чётко ставит цели и планирует мероприятия по их достижению; – уверенно проводит самооценку; – уверенно использует ПК в профессиональной деятельности	Дискус- сия, реферат, доклады, ответы на вопросы зачёта
Владеть: – эффективными приемами общения и организации деятельности, ориентированными на поддержку профессионального самоопределения,	Не владеет приемами общения и организации деятельности, ориентированными на поддержку профессио-	Недостаточно владеет приемами общения и организации деятельности, ориентированными на поддерж-	В целом владеет приемами общения и организации деятельности, ориентированными на поддержку	Отлично владеет приемами общения и организации деятельности, ориентированными на под-	

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оце- ночное сред- ство
	неудовлетвори- тельно (минимальный)	удовлетво- рительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
профессиональной адаптации и профессионального развития; – методами оценки собственного профессионального развития; – стремлением к саморазвитию и самореализации	нального самоопределения, профессиональной адаптации и профессионального развития	ку профессионального самоопределения, профессиональной адаптации и профессионального развития о	профессионального самоопределения, профессиональной адаптации и профессионального развития	держку профессионального самоопределения, профессиональной адаптации и профессионального развития	
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 научной экспертизы и, требования к проведению научной экспертизы; – критерии оценки разработок и проектов; – требования к оформлению результатов экспертизы	Не знает: – методических основ выполнения полевых, лабораторных, биологических и экологических исследований при решении конкретных задач по физиологии растений; – принципов научной экспертизы и требований к проведению научной экспертизы; – критериев оценки разработок и проектов; – требований к оформлению результатов экспертизы	Имеет лишь общие представления: – о методических основах выполнения полевых, лабораторных, биологических и 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	Имеет достаточно полные знания: – о методических основах выполнения полевых, лабораторных, биологических и 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;	Отлично знает: – методические основы выполнения полевых, лабораторных, биологических и экологических исследований при решении конкретных задач по физиологии растений; – принципы научной экспертизы и требования к проведению научной экспертизы; – критерии оценки разработок и проектов; – требования к оформлению результатов экс-	Дискус- сия, реферат, доклады, ответы на вопросы зачёта

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оце- ночное сред- ство
	неудовлетвори- тельно (минимальный)	удовлетво- рительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
		экспертизы	– о требова- ниях к оформлению результатов экспертизы	пертизы	
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 программного обеспечения; – делать обоснованные выводы, в том числе на основе неполных данных; – оформлять полученные данные в виде отчётов, обзоров, статей, справок, мультимедийных презентаций.	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 вычислительные средства; – оценивать достоверность полученной информации с помощью соответствующего программного обеспечения; – делать обоснованные выводы, в том числе на основе неполных данных; – оформлять полученные	Имеет фрагментарные умения: – 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 программного обеспечения; – делать обоснован-	В целом умеет: – 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 программного обеспечения; – делать обоснованные выводы, в том числе на основе	Хорошо умеет: – 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 программного обеспечения; – делать обоснованные выводы, в том числе на основе	Дискус- сия, реферат, доклады, ответы на вопросы зачёта

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оце- ночное сред- ство
	неудовлетвори- тельно (минимальный)	удовлетво- рительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
	данные в виде отчётов, об- зоров, статей, справок, мультиме- дийных пре- зентаций.	ные выводы, в том числе на основе неполных данных; – оформлять полученные данные в ви- де отчётов, обзоров, статей, справок, мультиме- дийных пре- зентаций.	неполных данных; – оформлять полученные данные в ви- де отчётов, обзоров, ста- тей, справок, мультиме- дийных пре- зентаций.	неполных данных; – оформлять полученные данные в виде отчётов, об- зоров, статей, справок, мультиме- дийных пре- зентаций.	
Владеть: – навыками ис- пользования со- временной аппара- туры и вычисли- тельных средств; – соответствующи- ми математиче- скими методами обработки экспе- риментального ма- териала; – современными информацион- но-коммуникацион- ными технология- ми обработки, анализа и пред- ставления экспе- риментального материала.	Не владеет: – навыками использова- ния совре- менной аппа- ратуры и вы- числительных средств; – соответ- ствующими математиче- скими мето- дами обра- ботки экспе- риментально- го материала; – современ- ными инфор- мационно- коммуника- ционными технологиями обработки, анализа и представления эксперимен- тального ма- териала.	Нет уверен- ного владе- ния: – навыками использова- ния совре- менной ап- паратуры и вычисли- тельных средств; – соответ- ствующими математиче- скими мето- дами обра- ботки экс- перимен- тального материала; – современ- ными инфор- мационно- коммуни- кационными технология- ми обра- ботки, ана- лиза и пред- став-	В целом уверенно владеет: – навыками использова- ния совре- менной ап- паратуры и вычисли- тельных средств; – соответ- ствующими математи- ческими ме- тодами об- работки эксперимен- тального материала; – современ- ными ин- формацион- но-коммуник- ационными технология- ми обработ- ки, анализа и представле- ния экспе- рименталь-	Отлично владеет: – навыками использова- ния совре- менной ап- паратуры и вычисли- тельных средств; – соответ- ствующими математиче- скими мето- дами обра- ботки экс- перимен- тального материала; – современ- ными ин- формацион- но-коммуник- ационными технологиями обработки, анализа и представле- ния экспери- ментального материала.	Реферат, доклады, ответы на вопросы зачёта

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оце- ночное сред- ство
	неудовлетвори- тельно (минимальный)	удовлетво- рительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
		ления экс- перимен- тального материала.	ного мате- риала.		
ПК-4 – владение современными биофизическими и биохимическими методами исследования растений и творчески использовать их для решения практических задач физиологии растений.					
Знать: – 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-биохимическими параметрами растений	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-биохимическими параметрами растений	Имеет лишь общие представления: – о теоретических основах биофизических и биохимических методах исследования растений; – о принципах работы приборов для регистрации биофизических и физиолого-биохимических параметров растений; – о характере связей хозяйственно полезных признаков растений с биофизическими и физиолого-биохимическими параметрами 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; – о характере связей хозяйственно полезных признаков растений с биофизическими и физиолого-биохимическими параметрами растений	Отлично 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-биохимическими параметрами растений	Дискус- сия, реферат, доклады, ответы на вопросы зачёта
Уметь: – использовать физико-химические подходы в исследованиях физиоло-	Не умеет: – использо- вать физи- ко-химичес- кие подходы в	Обладает фрагмен- тарными умениями: – использо-	В целом умеет: – использо- вать физи- ко-химическ	Уверенно использует физико- химические подходы в	Дискус- сия, реферат, доклады, ответы на

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оце- ночное сред- ство
	неудовлетвори- тельно (минимальный)	удовлетво- рительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
гических и биохимических процессов растений; –осуществлять системный анализ комплекса биофизических и биохимических параметров растений	исследованиях физиологических и биохимических процессов растений; – осуществлять системный анализ комплекса биофизических и биохимических параметров растений	вать физи- ко-химическое подходы в исследованиях физиологических и биохимических процессов растений; – осуществлять системный анализ комплекса биофизических и биохимических параметров растений	ие подходы в исследованиях физиологических и биохимических процессов растений; – осуществлять системный анализ комплекса биофизических и биохимических параметров растений	исследованиях физиологических и биохимических процессов растений; уверенно осуществляет системный анализ комплекса биофизических и биохимических параметров растений	вопросы зачёта
Владеть: – биофизическими и биохимическими методиками оценки физиологического состояния растений; –	Не владеет биофизическими и биохимическими методиками оценки физиологического состояния растений;	Нет уверенного владения биофизическими и биохимическими методиками оценки физиологического состояния растений;	Уверенно владеет рядом биофизических и биохимических методик оценки физиологического состояния растений	Отлично владеет большинством биофизических и биохимических методик оценки физиологического состояния растений;	Реферат, доклады, ответы на вопросы зачёта

7.3 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 исследований 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 исследований 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

Темы рефератов

1. Современные представления о молекулярных механизмах мембранного транспорта.
2. Современные представления о первичных процессах фотосинтеза.
3. Изменения физико-химических параметров растительной клетки при действии повреждающих факторов.
4. Связь потоков энергии и энтропии в биологических системах.
5. Потоки энергии и информации в живых системах и их формы.
6. Математические модели в биологии – их достоинства и ограничения.

Темы докладов

1. Современные представления о физико-химических механизмах авторегуляции физико-химических процессов в клетках.
2. Использование биофизических подходов в растениеводстве.
3. Количественные характеристики биологических мембран.
4. Химический и электрохимический потенциал на мембранах растительных клеток, их зависимость от внешних условий.

5. Ионнообменные свойства клеточной стенки и их роль в метаболизме растений.
6. Современные представления о механизмах формирования биопотенциалов.

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 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

Вопросы к зачету с оценкой

1. 1-й закон термодинамики, его математическое выражение.
2. Строение фосфолипидов и биологических мембран.
3. Понятие внутренней и свободной энергии. Формы свободной энергии в живых организмах.
4. Строение, свойства и функции биологических мембран.
5. Проницаемость биологических мембран, коэффициент проницаемости.
6. Понятие химического и электрохимического потенциала.
7. Потенциал Нернста.
8. Диффузия веществ в биологических системах. Уравнение Фика.
9. Осмос и его роль в процессах жизнедеятельности.
10. Понятие пассивного транспорта веществ и его механизмы.
11. Понятие активного транспорта веществ и его механизмы.
12. Формы энергии, обеспечивающие активный транспорт.
13. Электропроводность живых систем. Явление поляризации.
14. Дисперсия электропроводности.
15. Биопотенциалы, механизмы их формирования.
16. Потенциалы действия, механизм их формирования, и их связь с метаболизмом клетки.
17. Основные законы фотохимии.
18. Понятие кванта света и его характеристики.
19. Законы поглощения света молекулами.
20. Законы поглощения света веществом. Понятие оптической плотности.

21. Спектры поглощения и спектры действия.
22. Дезактивация возбужденного состояния молекулы.
23. Флуоресценция.
24. Поглощение света молекулой хлорофилла.
25. Изменение дисперсии электропроводности под действием внешних факторов.
26. Понятие импеданса.
27. Влияние внешних и внутренних факторов на импеданс тканей
28. Понятие Доннановского потенциала и его роль в жизнедеятельности растительной клетки.
29. Понятие сопряженного транспорта веществ на мембране и его механизмы.
30. Понятие электрогенного транспорта
31. Законы электроосмоса

Практические задания для зачёта с оценкой.

Задание 1. Тонкий слой некоторого раствора введён в длинную трубочку с водой. Через час концентрация растворённого вещества была равна 0,1М в плоскости, куда вводили раствор и 0,037М на расстоянии 3 мм от неё. Рассчитайте коэффициент диффузии введённого вещества.

Задание 2. Две ёмкости разделены барьером, проницаемым только для воды. В одной ёмкости находится раствор с концентрацией 0.1М а в другой – с концентрацией 1 М. Температура системы равна 20°C, а молярный объём растворённого вещества равен 40см³/моль. Рассчитайте разность гидростатических давлений (в барах) по обе стороны барьера при равновесии, если коэффициент активности растворённого вещества по обе стороны мембраны равен единице.

Задание 3. Клетка находится в растворе, содержащем 1,0 мМ Na⁺. Концентрация Na⁺ внутри клетки равна 14 мМ. Рассчитайте величину потенциала Нернста для этого иона.

Задание 4. Клетка находится в растворе, содержащем 0,1 мМ K⁺. Концентрация K⁺ внутри клетки равна 119 мМ. Рассчитайте величину потенциала Нернста для этого иона.

Задание 5. Клетка находится в растворе, содержащем 1,3 мМ Cl⁻. Концентрация Cl⁻ внутри клетки равна 65 мМ. Рассчитайте величину потенциала Нернста для этого иона.

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. Градиент электрохимического потенциала ионов водорода - энергетическая основа активного переноса ионов через плазмалемму. Различия энергетики активного транспорта ионов растительной и животной клеток.
2. Моделирование продукционного процесса растений: надежды, разочарования, перспективы.
3. Современные представления о влиянии магнитных полей на живые организмы.
4. Свободные радикалы, их возникновение, обнаружение, роль в живых организмах.
5. Современные представления о механизмах фотосинтеза.
6. Принципы дистанционных методов оценки состояния растений и агроценозов.

Темы докладов

1. Место биофизики в современной системе естественных наук.
2. Термодинамические показатели состояния воды: активность воды, химический и водный потенциал. Составляющие водного потенциала растительной клетки: осмотический, матричный потенциал, потенциал давления.
3. Основные понятия неравновесной термодинамики, их применимость к описанию биологических систем.
4. Механизмы флуоресценции в живых системах.
5. Биофизика сложных систем сегодня: достижения и перспективы.
6. Стационарное неравновесное состояние как естественное состояние биологических систем.

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. Место биофизики в системе естественных наук.
2. Современные направления исследований в биофизике.
3. Вклад отечественных учёных в развитие биофизики.
4. 2-й закон термодинамики, его математическое выражение.
5. Закрытые и открытые термодинамические системы
6. Энтропия и её связь с информацией.
7. Формы и потоки энергии и информации в живых системах (в клетке, организме, экосистеме, биосфере).
8. Электрические явления в живых системах и их роль в жизнедеятельности организма.
9. Эквивалентные электрические схемы биологических объектов
10. Потенциалы покоя и их связь с метаболизмом клетки.
11. Преобразование электрохимического потенциала в химические формы энергии.
12. Действие ионизирующего излучения на живые организмы
13. Электрические параметры организмов и их практическое использование.
14. Электрофорез и его практическое использование.
15. Использование биофизических подходов в отраслях биологических наук.

Практические задания для зачёта с оценкой

Задание 1. Клетка находится в растворе, содержащем 1,0 мМ Na^+ , 0,1 мМ K^+ и 1,3 мМ Cl^- . Внутриклеточные концентрации этих ионов равны 14 мМ Na^+ , 120 мМ K^+ и 65 мМ Cl^- . Принимая, что соотношение коэффициентов проницаемости клеточной мембраны для этих ионов $P_{\text{K}}:P_{\text{Na}}:P_{\text{Cl}}$ составляет 1:0,2:0,003, рассчитайте разность потенциалов на клеточной мембране.

Задание 2. Рассчитайте сколько энергии в эВ переносят 10^5 фотонов с длиной волны $\lambda = 400$ нм.

Задание 3. В кювете, шириной 1 см (по направлению к пучку света) суспендированы хлоропласты, содержащие 10 нмоль хлорофилла в 1 мл раствора. Скорость выделения кислорода пропорциональна интенсивности света вплоть до $6 \cdot 10^{14}$ поглощённых квантов света на 1 см^2 в 1 с, что соответствует 10^{-7} М выделяемого O_2 в 1 с. В случае очень короткой и интенсивной вспышки света количество выделяемого O_2 составляет $5 \cdot 10^{-9}$ М. На основе этих данных рассчитайте, сколько квантов света требуется для выделения одной молекулы O_2 .

Задание 4. Если при $\text{pH}=7$ концентрации АДФ и фосфата в темноте составляют соответственно 2 мМ и 5 мМ, а температура равна 25°C , то какова будет концентрация АТФ при равновесии?

Задание 5. Опишите фазы развития потенциала действия у растений и связанные с ним ионные потоки.

Задание 6. Предложите схему эксперимента для демонстрации явления поляризации в растительных тканях.

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

Контроль освоения дисциплины и оценка знаний обучающихся производится в соответствии с Пл КубГАУ 2.9.4 «Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация аспирантов, обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре».

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 во все.

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 источниками 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 литературы		
6. Обоснованность и доказательность выводов		
<i>Общая оценка качества выполнения</i>		
Защита 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 обосновывающему 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. Кощаев А.Г., Плутахин Г.А. Биофизика. М. Лань 2012 г.
2. 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.
3. Кассимерис Л. и др. Клетки по Льюину, пер. 2-е англ. изд. – М. : Лаборатория знаний, 2016. – 1056 с.
4. Федулов Ю.П. Методы определения устойчивости растений [Электронный ресурс]. – Режим доступа:
<https://kubsau.ru/upload/iblock/6e3/6e3900d4cae6cefc0c939d8b827854de.pdf>

Дополнительная учебная литература

5. Основы физики и биофизики. Журавлёв А.И., Белановский А.С., Новиков В.Э. и др.; под редакцией А.И.Журавлёва. – 2-е изд., испр. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. – 384 с.
6. Биофизика. Под ред. В.Г.Артюхова. – М., Академический Проект; Екатеринбург: Деловая книга, 2009. – 294 с.
7. Идиатулин В.С. Основные понятия физики и биофизики.- СПб.: Изд-во «Лань», 2008. – 96 с.

8. Рубин А.Б. Биофизика.т.1, Теоретическая биофизика, М., Книжный дом «Университет» -. 1999. – 448с.
9. 4.Рубин А.Б. Биофизика.т.2, Биофизика клеточных процессов, М., Книжный дом «Университет» -. 2000. – 467с.
10. Ревин В.В., Максимов Г.В., Кольс О.Р. Биофизика. Саранск, Изд-во Мордовского университета. – 2002. – 156 с.
11. Нобел П. Физиология растительной клетки (физико-химический подход). 1973.

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

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют: обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети "Интернет"; фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы; организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов; контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

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

Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности

№ 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 — 79,9 кв.м; помещение для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, 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. Помещение № 112 ЗР, посадочных мест — 96; площадь — 49,7 кв.м; помещение для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, 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. Помещение №118 ЗР, посадочных мест — 16; площадь — 19,6м²; Лаборатория "Агробиологическая" (кафедры физиологии и биохимии растений) . лабораторное оборудование (шкаф лабораторный — 1 шт.; термостат — 2 шт.); специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель). Помещение №107 ЗР, посадочных мест — 25; площадь — 39,3м²; Лаборатория "Агрономическая" (кафедры физиологии и биохимии растений) . холодильник — 1 шт.; лабораторное оборудование (оборудование лабораторное — 10 шт.; микроскоп — 1 шт.; шкаф лабораторный — 1 шт.; весы — 2 шт.; анализатор — 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.); специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель).	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, д.13
2	Помещение № 226 ГУК, посадочных мест — 16; площадь — 35,9 кв.м; помещение для самостоятельной	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, д.13

№ 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)
	работы. технические средства обучения (компьютер персональный — 13 шт.); доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную информационно-образовательную среду; программное обеспечение: Windows, Office; специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе; специализированная мебель (учебная мебель).	