

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. Лебедовский

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

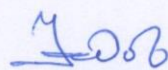
Краснодар

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:

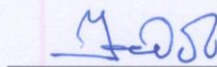
Профессор, заведующий кафедрой
физиологии и биохимии растений



Ю.П.Федулов

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

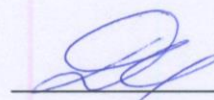
Заведующий кафедрой



Ю.П.Федулов

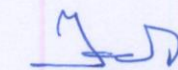
Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета агрохимии и защиты растений, от 8.04.2019 г. протокол № 8_

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

№ п/п	Тема. Основные вопросы.	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа
4	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		2	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	УК-1 УК-2 УК-3	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
	сложности. Понятие обратной связи, её значение для авторегулирования. Авторегулирование скорости биохимической реакции, скорости роста растения, популяции. Колебательный характер авторегулирования. Использование биофизических подходов в растениеводстве. Экспресс-методы оценки устойчивости растений. Понятие тест-системы. Биофизические методы контроля состояния окружающей среды.	УК-5 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. Биофизика растений. Учебно-методическое пособие для самостоятельной работы [Электронный ресурс]/ Ю. П. Федулов – Краснодар: КубГАУ, 2018. – 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

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
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	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	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	

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
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)

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
1–4	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

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
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 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

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
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
	неудовлети- 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- тельскую 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 тельскую 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-	В целом зна- ет: – основные правовые документы, определяю- щие науч- но-исследова тельскую 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- тельскую 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

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оце- ночное сред- ство
	неудовлетвори- тельно (минимальный)	удовлетво- рительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
		ных иссле- дований и принципами научной экспертизы			
Уметь: – критически ана- лизировать собран- ные данные по те- 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	Не умеет: – критически анализировать собранные 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	Частично умеет: – критически анализиро- 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	В основном умеет: – критически анализиро- 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	Хорошо уме- ет: – критически анализиро- 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	Дис- куссия, рефе- рат, 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)	
	использован- ных методов	исследова- ний с обос- нованием использо- ванных ме- тодов	исследова- ний с обос- нованием использо- ванных ме- тодов	исследований с обоснова- нием использо- ванных ме- тодов	
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	Не знает: – специали- зированные теоретические и практиче- ские подходы, включая ин- новационные и междисци- плинарные, служащие ос- новой для	Имеет лишь общие пред- ставления о: – специали- зированных теоретиче- ских и прак- тических подходах, включая ин- новационные и междис-	Имеет до- статочно полные знания о: — специали- зированных теоретиче- ских и прак- тических подходах, включая ин- новационные	Отлично знает: – специали- зированные теоретиче- ские и прак- тические подходы, включающие инноваци- онные и междисци-	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)	
научных исследо- ваний в области физиологии и биохимии расте- ний, их возможно- сти и ограничения	разработки новых идей; — методики научных ис- следований в области фи- зиологии и биохимии растений, их возможности и ограничения	циплинар- ные, служа- щих основой для разра- ботки новых идей; — методиках научных ис- следований в области фи- зиологии и биохимии растений, их возможно- стях и огра- ничениях	и междис- циплинар- ные, служа- щих основой для разра- ботки новых идей; — методиках научных ис- следований в области фи- зиологии и биохимии растений, их возможно- стях и огра- ничениях	циплинарные, служащие основой для разработки новых идей; — методики научных ис- следований в области фи- зиологии и биохимии растений, их возможности и ограниче- ния	
Уметь: — критически оце- нивать публикуе- мые научные ра- боты, их значи- мость для даль- нейшего развития научных представ- лений в данной об- ласти физиологии и биохимии; — использовать проанализирован- ные данные для построения рабо- чих гипотез пла- нирования экспе- риментальной ра- боты; — применять в фи- зиологии и биохи- мии эксперимен- тальные подходы из смежных областей науки.	Не умеет: — критически оценивать публикуемые научные ра- боты, их зна- чимость для дальнейшего развития на- учных пред- ставлений в данной обла- сти физиоло- гии и биохи- мии; — использо- вать проана- лизированные данные для построения рабочих ги- потез и пла- нирования эксперимен- тальной ра- боты; — применять в физиологии и биохимии	Обладает фрагмен- тарными умениями — критически оценивать публикуемые научные ра- боты, их значимость для даль- нейшего развития научных представле- ний в данной области фи- зиологии и биохимии; — использо- вать проана- лизирован- ные данные для постро- ения рабочих гипотез пла- нирования эксперимен- тальной ра-	В целом умеет: — критически оценивать публикуемые научные ра- боты, их значимость для даль- нейшего развития научных представле- ний в данной области фи- зиологии и биохимии; — использо- вать проана- лизирован- ные данные для построе- ния рабочих гипотез и планирова- ния экспе- рименталь- ной работы; — применять	Уверенно умеет; — критически оценивать публикуемые научные ра- боты, их значимость для дальней- шего разви- тия научных представле- ний в данной области фи- зиологии и биохимии; — использо- вать проана- лизирован-ые данные для построения рабочих ги- потез и пла- нирования эксперимен- тальной ра- боты; — применять в физиологии и	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)	
	эксперимен- тальные под- ходы из смежных об- ластей науки	боты; – применять в физиологии и биохимии эксперимен- тальные подходы из смежных областей науки	в физиологии и биохимии эксперимен- тальные подходы из смежных областей науки	биохимии эксперимен- тальные подходы из смежных об- ластей науки	
Владеть: – методиками раз- работки и приме- нения методов фи- зиологии и биохи- мии 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	Не знает: – специали- зированные теоретические и практиче- ские подходы, включая ин- новационные и междисци-	Имеет лишь общие пред- ставления: – о специа- лизирован- ных теоре- тических и практиче- ских подхо-	Имеет до- статочно полные зна- ния: – о специа- лизирован- ных теоре- тических и практиче-	Отлично знает: – специа- лизированные теоретиче- ские и прак- тические подходы, включая ин-	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)	
для разработки новых идей; – требования к оформлению пред- ложений к порт- фелю проектов и конкурсной доку- ментации	плинарные, служащие ос- новой для разработки новых идей; – требования к оформлению предложений к портфелю проектов и конкурсной документа- ции	дах, включая инноваци- онные и междисци- плинарные, служащих основой для разработки новых идей; – о требова- ниях к оформлению предложений к портфелю проектов и конкурсной документа- ции	ских подхо- дах, включая инноваци- онные и междисци- плинарные, служащих основой для разработки новых идей; – о требова- ниях к оформлению предложений к портфелю проектов и конкурсной документа- ции	новационные и междисци- плинарные, служащие основой для разработки 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 реал- изации 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-	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	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	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	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)	
	мулировать и обосновывать цель принятия решения	принятия решений, в рамках собственной компетенции; – четко формулировать и обосновывать цель принятия решения	рамках собственной компетенции; – четко формулировать и обосновывать цель принятия решения	рамках собственной компетенции; – четко формулировать и обосновывать цель принятия решения	
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					
Знать: – порядок взаимодействия с внешней средой, принятый в научной организации; – принципы эффективной коммуникации; – методы и способы создания обстановки взаимопонимания в коллек-	Не знает: – порядок взаимодействия с внешней средой, принятый в научной организации; – принципы эффективной коммуникации; – методы и	Имеет лишь общие представления; – о порядке взаимодействия с внешней средой, принятом в научной организации; – о принципах эффек-	Имеет достаточно полные знания: – о порядке взаимодействия с внешней средой, принятом в научной организации; – о принци-	Отлично знает, – порядок взаимодействия с внешней средой, принятый в научной организации; – принципы эффективной коммуника-	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)	
тине	способы со- здания обста- новки взаи- мопонимания в коллективе	тивной ком- муникации; – о методах и способах со- здания об- становки взаимопони- мания в кол- лективе	пах эффек- тивной коммуника- ции; – о методах и способах со- здания об- становки взаимопони- мания в кол- лективе	ции; – методы и способы со- здания об- становки взаимопони- 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- ными коллегами; – методами и способами создания об-	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;	Уверенно владеет: – методами эффектив- ного ведения переговоров; – иностран- ным языком на уровне, достаточным для эффек- тивного об- щения с ино- стран- ными коллегами; – методами	Отлично владеет: – методами эффектив- ного ведения переговоров; – иностран- ным языком на уровне, достаточным для эффек- тивного об- щения с ино- стран- ными коллегами; – методами	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)	
	становки взаимного доверия и уважения в коллективе	– методами и способами создания обстановки взаимного доверия и уважения в коллективе	и способами создания обстановки взаимного доверия и уважения в коллективе	и способами создания обстановки взаимного доверия и уважения в 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-	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-исследоват- ельской 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 де- ятельности – 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	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	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	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)	
ганизации; – принципы разра- ботки индивиду- ального плана раз- вития; – принципы мони- торинга собствен- ной деятельности		основами психологии труда, ста- диями про- фессиональ- ного разви- тия	профессио- нального развития	знает основы психологии труда, стадии профессио- нального развития	
Уметь: – устанавливать эффективное педа- гогическое общение на основании зако- нов риторики и требований к пуб- личному выступле- нию; – определять при- оритеты в своей деятельности, ста- вить цели и плани- ровать мероприя- тия по их дости- жению; – проводить само- оценку; – использовать ПК в профессиональ- ной деятельности	Не умеет: – устанавли- вать эффек- тивное педа- гогическое общение на основании законов ри- торики и тре- бований к публичному выступлению; – определять приоритеты в своей дея- тельности, ставить цели и планировать мероприятия по их дости- жению; – проводить самооценку; – использовать ПК в профес- сиональной деятельности	Недостаточно уверенно: – устанавли- вает педаго- гическое об- щение, слабо использует знания законов риторики, требования к публичному выступлению; – определяет приоритеты в своей дея- тельности, – ставит цели и планирует мероприятия по их дости- жению; – проводит самооценку; – использует ПК в профес- сиональной деятельности	Хорошо устанавли- вает эффек- тивное пе- дагогическое общение на основании законов ри- торики и требований к публичному выступле- нию; – определяет приоритеты в своей дея- тельности, – хорошо ставит цели и планирует мероприятия по их дости- жению; – хорошо проводит самооценку; – хорошо использует ПК в про- фессиональ- ной деятель- ности	Уверенно устанавлива- ет: – эффектив- ное педаго- гическое об- щение на основании законов ри- торики и требований к публичному выступле- нию; – уверенно определяет приоритеты в своей дея- тельности, – уверенно и чётко ставит цели и пла- нирует ме- роприятия по их достиже- нию; – уверенно- проводит са- мооценку; – уверенно использует ПК в про- фессиональ- ной деятель- ности	Дискус- сия, реферат, доклады, ответы на вопросы зачёта
Владеть: – эффективными приемами общения	Не владеет приемами общения и	Недостаточ- но владеет приемами	В целом вла- деет прие- мами обще-	Отлично владеет при- емами обще-	Дискус- сия, реферат,

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оце- ночное сред- ство
	неудовлетвори- тельно (минимальный)	удовлетво- рительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
и организации дея- тельности, ориен- тированными на поддержку про- фессионального самоопределения, профессиональной адаптации и про- фессионального развития; – методами оценки собственного про- фессионального развития; – стремлением к саморазвитию и самореализации	организации деятельности, ориентиро- ванными на поддержку профессио- нального са- моопределе- ния, профес- сиональной адаптации и профессио- нального раз- вития	общения и организации деятельно- сти, ориен- тированными на поддерж- ку профес- сионального самоопреде- ления, проф- ессиональ- ной адапта- ции и про- фессиональ- ного разви- тия о	ния и орга- низации дея- тельности, ориентиро- ванными на поддержку профессио- нального са- моопределе- ния, профес- сиональной адаптации и профессио- нального развития	ния и орга- низации дея- тельно -сти, ориен- тированны ми на под- держку профессио- нального самоопре- деления, профессио- нальной адаптации и профессио- нального развития	доклады, ответы на вопросы зачёта
ПК-1 – готовность грамотно применять методические основы выполнения полевых, лабора- торных, 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, лабора- торных, биологи- ческих и экологи- ческих исследова- ния при решении конкретных задач по физиологии растений; – принципы науч- ной экспертизы и, требования к про- ведению научной экспертизы; – критерии оценки разработок и про- ектов; – требования к оформлению ре- зультатов экспер- тизы	Не знает: – методиче- ских основ выполнения полевых, ла- бораторных, биологиче- ских и эко- логических исследований при решении конкретных задач по фи- зиологии рас- тений; – принципов научной экс- пертизы и требований к проведению научной экспертизы; – критериев оценки разра- боток и про-	Имеет лишь общие пред- ставления: – о методиче- ских основах выполнения полевых, ла- бораторных, биологических и экологиче- ских исследо- ваний при ре- шении кон- кретных задач по физиологии растений; – о принци- пах научной экспертизы и требованиях к проведе- нию научной экспертизы; – о критериях оценки раз-	Имеет до- статочно полные зна- ния: – о методи- ческих ос- новах вы- полнения полевых, лаборатор- ных, биоло- гических и экологиче- ских иссле- дований при решении конкретных задач по фи- зиологии растений; – о принци- пах научной экспертизы и требованиях к проведе-	Отлично знает: – методиче- ские основы выполнения полевых, ла- бораторных, биологиче- ских и эко- логических исследования при решении конкретных задач по фи- зиологии растений; – принципы научной экс- пертизы и требования к проведению научной экспертизы; – критерии оценки раз-	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)	
	ектов; – требований к оформлению результатов экспертизы	работок и проектов; – о требова- ниях к оформлению результатов экспертизы	нию научной экспертизы; – о критери- ях оценки разработок и проектов; – о требова- ниях к оформлению результатов экспертизы	работок и проектов; – требования к оформле- нию резуль- татов экс- 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 презен-	Не умеет: – планировать, организовывать и осуществлять полевые, лабораторные биологические и экологические исследования при решении конкретных задач по физиологии растений; – использо- вать в исследованиях современную аппаратуру и вычислительные средства; – оценивать достоверность полученной информации с помощью соответствующего программного обеспечения; – делать обоснованные	Имеет фрагментарные умения: – планировать, организовывать и осуществлять полевые, лабораторные биологические и экологические исследования при решении конкретных задач по физиологии растений; – использо- вать в исследованиях современную аппаратуру и вычислительные средства; – оценивать достоверность полу- ченной информации с помощью соответ-	В целом умеет: – планировать, организовывать и осуществлять полевые, лабораторные биологические и экологические исследования при решении конкретных задач по физиологии растений; – использо- вать в исследованиях современную аппаратуру и вычислительные средства; – оценивать достоверность полу- ченной информации с помощью соответствующего программно-	Хорошо умеет: – планировать, организовывать и осуществлять полевые, лабораторные биологические и экологические исследования при решении конкретных задач по физиологии растений; – использо- вать в исследованиях современную аппаратуру и вычислительные средства; – оценивать достоверность полу- ченной информации с помощью соответствующего программно-	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)	
таций.	выводы, в том числе на основе неполных данных; – оформлять полученные данные в виде отчётов, обзоров, статей, справок, мультимедийных презентаций.	ствующего программного обеспечения; – делать обоснованные выводы, в том числе на основе неполных данных; – оформлять полученные данные в виде отчётов, обзоров, статей, справок, мультимедийных презентаций.	ния; – делать обоснованные выводы, в том числе на основе неполных данных; – оформлять полученные данные в виде отчётов, обзоров, статей, справок, мультимедийных презентаций.	ния; – делать обоснованные выводы, в том числе на основе неполных данных; – оформлять полученные данные в виде отчётов, обзоров, статей, справок, мультимедийных презентаций.	
Владеть: – навыками использования современной аппаратуры и вычислительных средств; – соответствующими математическими методами обработки экспериментального материала; – современными информационно-коммуникационными технологиями обработки, анализа и представления экспериментального материала.	Не владеет: – навыками использования современной аппаратуры и вычислительных средств; – соответствующими математическими методами обработки экспериментального материала; – современными информационно-коммуникационными технологиями обработки, анализа и представления	Нет уверенного владения: – навыками использования современной аппаратуры и вычислительных средств; – соответствующими математическими методами обработки экспериментального материала; – современными информационно-коммуни-	В целом уверенно владеет: – навыками использования современной аппаратуры и вычислительных средств; – соответствующими математическими методами обработки экспериментального материала; – современными информационно-коммуник	Отлично владеет: – навыками использования современной аппаратуры и вычислительных средств; – соответствующими математическими методами обработки экспериментального материала; – современными информационно-коммуник	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)	
	эксперимен- тального ма- териала.	кационными технология- ми обра- ботки, ана- лиза и представ- ления экс- перимен- тального материала.	технология- ми обработ- ки, анализа и представле- ния экспе- рименталь- ного мате- риала.	обработки, анализа и представле- ния экспери- ментального материала.	
ПК-4 – владение современными биофизическими и биохимическими методами исследования растений и творчески использовать их для решения практических задач физиологии расте- ний.					
Знать: – теоретические основы биофизиче- ских и биохимиче- ских методов ис- следования расте- ний; – принципы работы приборов для ре- гистрации биофи- зических и физио- лого-биохимиче- ских параметров растений; – характер связей хозяйственно по- лезных признаков растений с биофи- зическими и фи- зиолого-биохими- ческими парамет- рами растений	Не знает: – теоретиче- ские основы биофизиче- ских и биохи- мических ме- тодов иссле- дования рас- тений; – принципы работы при- боров для ре- гистрации биофизиче- ских и фи- зиолого- биохимиче- ских пара- метров расте- ний; – характер связей хозяй- ственно по- лезных при- знаков расте- ний с биофи- зическими и физиоло- го-биохими- ческими па- раметрами растений	Имеет лишь общие пред- ставления: – о теорети- ческих осно- вах биофи- зических и биохимиче- ских методах исследования растений; – о принци- пах работы приборов для регистрации биофизиче- ских и фи- зиолого-био- химических параметров растений; – о характере связей хо- зяйственно полезных признаков растений с биофизиче- скими и фи- зиолого-био- химическими параметрами растений	Имеет до- статочно полные зна- ния: – о теорети- ческих осно- вах биофизиче- ских и биохимиче- ских методах исследования растений; – о принци- пах работы приборов для регистрации биофизиче- ских и фи- зиолого-био- химических параметров растений; – о характере связей хо- зяйственно полезных признаков растений с биофизиче- скими и фи- зиолого-био- химическими параметрами	Отлично знает: – теоретиче- ские основы биофизиче- ских и биохи- мических методов ис- следования растений; – принципы работы при- боров для регистрации биофизиче- ских и фи- зиолого-био- химических параметров растений; – характер связей хо- зяйственно полезных признаков растений с биофизиче- скими и фи- зиолого-био- химическими параметрами растений	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)	
Уметь: – использовать физико-химические подходы в иссле- дованиях физиоло- гических и биохимических процес- сов растений; –осуществлять си- стемный анализ комплекса биофизи- ческих и биохимических парамет- ров растений	Не умеет: – использо- вать физи- ко-химичес- кие подходы в исследованиях физиоло- гических и биохимиче- ских процес- сов растений; – осуществ- лять систем- ный анализ комплекса биофизиче- ских и био- химических параметров растений	Обладает фрагмен- тарными умениями: – использо- вать физи- ко-химическ ие подходы в исследова- ниях физио- логических и биохимиче- ских процес- сов рас- тений; – существ- лять систем- ный анализ комплекса биофизиче- ских и био- химических параметров растений	растений В целом умеет: – использо- вать физи- ко-химическ ие подходы в исследова- ниях физио- логических и биохимиче- ских процес- сов рас- тений; – осуществ- лять систем- ный анализ комплекса биофизиче- ских и био- химических параметров растений	Уверенно использует физико- химические подходы в исследова- ниях физио- логических и биохимиче- ских процес- сов растений; уверенно осуществляет системный анализ ком- плекса био- физических и биохимиче- ских пара- метров рас- тений	Дискус- сия, реферат, доклады, ответы на вопросы зачёта
Владеть: – биофизическими и биохимическими методиками оцен- ки физиологиче- ского состояния растений; –	Не владеет биофизиче- скими и био- химическими методиками оценки физи- ологиче- ского состоя- ния растений;	Нет уверен- ного владе- ния биофизи- ческими и биохимиче- скими мето- диками оценки физи- ологиче- ского состо- яния расте- ний;	Уверенно владеет ря- дом биофизи- ческих и биохимиче- ских методик оценки физи- ологиче- ского состо- яния расте- ний	Отлично владеет большин- ством био- физических и биохимиче- ских методик оценки физи- ологиче- ского состо- яния расте- ний;	Реферат, доклады, ответы на вопросы зачёта

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»

Темы рефератов

1. Экспресс-методы оценки устойчивости растений, основанные на измерении электрических параметров растений.
2. Биофизические методы оценки физиологического состояния растений.
3. Современные представления о молекулярных механизмах мембранного транспорта.
4. Современные данные об электрогенезе растительных клеток.
5. Современные представления о первичных процессах фотосинтеза.
6. Изменения физико-химических параметров растительной клетки при действии повреждающих факторов.

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 зависимости от внешних условий.
5. Ионо-обменные свойства клеточной стенки и их роль в метаболизме растений.
6. Современные представления о физико-химических механизмах авторегуляции физико-химических процессов в клетках.

Вопросы к зачету с оценкой

1. 1-й закон термодинамики, его математическое выражение.
2. 2-й закон термодинамики, его математическое выражение.
3. Закрытые и открытые термодинамические системы.
4. Энтропия и её связь с информацией.
5. Формы и потоки энергии и информации в живых системах (в клетке, организме, экосистеме, биосфере).
6. Строение фосфолипидов и биологических мембран.
7. Понятие внутренней и свободной энергии. Формы свободной энергии в живых организмах.
8. Строение, свойства и функции биологических мембран.
9. Проницаемость биологических мембран, коэффициент проницаемости.
10. Понятие химического и электрохимического потенциала.
11. Потенциал Нернста.
12. Диффузия веществ в биологических системах. Уравнение Фика.
13. Осмос и его роль в процессах жизнедеятельности.

14. Понятие пассивного транспорта веществ и его механизмы.
15. Понятие активного транспорта веществ и его механизмы.
16. Формы энергии, обеспечивающие активный транспорт.
17. Электрические явления в живых системах и их роль в жизнедеятельности организма.
18. Электропроводность живых систем. Явление поляризации.
19. Эквивалентные электрические схемы биологических объектов.
20. Дисперсия электропроводности.
21. Биопотенциалы, механизмы их формирования.
22. Потенциалы покоя и их связь с метаболизмом клетки.
23. Потенциалы действия, механизм их формирования, и их связь с метаболизмом клетки.
24. Преобразование электрохимического потенциала в химические формы энергии.
25. Основные законы фотохимии.
26. Понятие кванта света и его характеристики.
27. Законы поглощения света молекулами.
28. Законы поглощения света веществом. Понятие оптической плотности.
29. Спектры поглощения и спектры действия.
30. Дезактивация возбужденного состояния молекулы.
31. Флуоресценция.
32. Поглощение света молекулой хлорофилла.
33. Изменение дисперсии электропроводности под действием внешних факторов.
34. Действие ионизирующего излучения на живые организмы.
35. Понятие импеданса.
36. Влияние внешних и внутренних факторов на импеданс тканей
37. Электрические параметры организмов и их практическое использование.
38. Понятие Доннановского потенциала и его роль в жизнедеятельности растительной клетки.
39. Понятие сопряженного транспорта веществ на мембране и его механизмы.
40. Понятие электрогенного транспорта
41. Электрофорез и его практическое использование.
42. Законы электроосмоса

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

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.

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 предусмотрен-

ренные 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»

Электронно-библиотечные системы, используемые в Кубанском ГАУ

№	Наименование ресурса	Тематика	Уровень доступа	Начало действия и срок действия договора	Наименование организации и номер договора
1	Znanium.com	Универсальная	Интернет доступ	16.07.2018 16.07.2019 17.07.2019 17.07.2020	Договор № 3135 ЭБС Стоимость 800 000руб. Договор № 3818 ЭБС Стоимость 800 000руб.
2	Издательство «Лань»	Ветеринария Сельск. хоз-во Технология хранения и переработки пищевых продуктов	Интернет доступ	12.01.19.- 12.01.20 13.01.20 12.01.21	ООО «Изд-во Лань» Контракт №237 Стоимость 173 000руб. Контракт №940 Стоимость 218000руб.
3	IPRbook	Универсальная	Интернет доступ	12.11.18- 11.05.19 12.05. 19 11.11.19.	ООО «Ай Пи Эр Медиа» Лицензионный договор №4617/18 Стоимость 495 000руб. ООО «Ай Пи Эр Медиа»

				12.11.19-1 1.05.20	Лицензионный договор №5202/19 Стоимость 495 000руб. ООО «Ай Пи Эр Медиа» Лицензионный договор №5891/19 Стоимость 502 500руб.
4	Образовательный портал КубГАУ	Универсальная	Доступ с ПК университета		
5	Электронный Каталог библиотеки КубГАУ	Универсальная	Доступ с ПК библиотеки		

Обучающимся обеспечена возможность свободного доступа к фондам учебно-методической документации, изданий и интернет-ресурсам.

1 Образовательный портал КубГАУ [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://edu.kubsau.local>

1 Научная электронная библиотека www.eLIBRARY.RU

2 Система поиска по научным источникам <https://scholar.google.ru/>

Комплект библиотечного фонда включает **периодические издания:**

Физиология растений.

Биохимия растений.

Реферативные журналы «Физиология и биохимия растений», «Биохимия», «Растениеводство».

,

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

13к-201711 от 18.12.2017 (Предоставление безлимитного доступа в интернет, 250 Мбит/с, ПАО «Ростелеком»)

MS Office Standart 2010 Корпоративный ключ 5/2012 от 12.03.2012

MS Office Standart 2013 Корпоративный ключ 17к-201403 от 25 марта 2014г.

MS Windows XP, 7 pro Корпоративный ключ №187 от 24.08.2011

Dr. Web Серийный номер б/н от 28.06.17

Система тестирования ИНДИГО Корпоративный ключ

Базы полнотекстовых научных статей ScienceDirect и база рефератов научных статей Scopus, сайт <http://www.sciencedirect.com>, (вход с любого компьютера КубГАУ);

12 Материально-техническое обеспечение для обучения по дисциплине

Наименование помещений	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебные аудитории для проведения учебных занятий		
Компьютерный класс, 316 ЗР	Персональные компьютеры	13к-201711 от 18.12.2017 (Предоставление безлимитного доступа в интернет, 250 Мбит/с, ПАО «Ростелеком») MS Office Standart 2010 Корпоративный ключ 5/2012 от 12.03.2012 MS Office Standart 2013 Корпоративный ключ 17к-201403 от 25 марта 2014г. MS Windows XP, 7 pro Корпоративный ключ №187 от 24.08.2011 Dr. Web Серийный номер б/н от 28.06.17
Лекционная аудитория № 112 ЗР	Проектор BenQ SP 2000, экран проектора, ноутбук Asus, аудиосистема (колонки), доска настенная, парты.	13к-201711 от 18.12.2017 (Предоставление безлимитного доступа в интернет, 250 Мбит/с, ПАО «Ростелеком») MS Office Standart 2010 Корпоративный ключ 5/2012 от 12.03.2012 MS Office Standart 2013 Корпоративный ключ 17к-201403 от 25 марта 2014г. MS Windows XP, 7 pro Корпоративный ключ №187 от 24.08.2011

Наименование помещений	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
		Dr. Web Серийный номер б/н от 28.06.17
Лекционная аудитория № 110 ЗР	Проектор BenQ CP 2000, экран проектора, ноутбук Asus, аудиосистема (колонки), доска настенная, парты.	13к-201711 от 18.12.2017 (Предоставление безлимитного доступа в интернет, 250 Мбит/с, ПАО «Ростелеком») MS Office Standart 2010 Корпоративный ключ 5/2012 от 12.03.2012 MS Office Standart 2013 Корпоративный ключ 17к-201403 от 25 марта 2014г. MS Windows XP, 7 pro Корпоративный ключ №187 от 24.08.2011 Dr. Web Серийный номер б/н от 28.06.17
Аудитория для лабораторных занятий № 118 ЗР	Доска ДК11Э2410, столы лабораторные двухсторонние, рол-штора на окна, шкаф вытяжной.	
Помещения для самостоятельной работы		
Аудитория для самостоятельной работы аспирантов № 107 ЗР	Ноутбук Asus, интернет, столы, стулья, жалюзи Столбы лабораторные, Шкаф вытяжной, шкаф ламинарный, шкаф вакуумный, холодильник лабораторный, Спектрофотометр, рефрактометр, газовый хроматограф, установка для электрофореза, весы лабораторные, термостаты, иономер, микроскопы, шкафы сушильные, набор химической посуды.	13к-201711 от 18.12.2017 (Предоставление безлимитного доступа в интернет, 250 Мбит/с, ПАО «Ростелеком») MS Office Standart 2010 Корпоративный ключ 5/2012 от 12.03.2012 MS Office Standart 2013 Корпоративный ключ 17к-201403 от 25 марта 2014г. MS Windows XP, 7 pro Корпоративный ключ №187 от 24.08.2011 Dr. Web Серийный номер б/н от 28.06.17