

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
2020 г.



Рабочая программа дисциплины

**БИОФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОЦЕНКИ
ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ РАСТЕНИЙ**

**Направление подготовки
06.06.01 Биологические науки**

**Направленность подготовки
Физиология и биохимия растений**

**Уровень высшего образования
Аспирантура**

**Форма обучения
Очная, заочная**

**Краснодар
2020**

Рабочая программа дисциплины «Биофизические методы оценки физиологического состояния 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 13.04.2020 г., протокол № 8



Ю.П.Федулов

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

Председатель
методической комиссии



Н.А. Москалёва

Руководитель
основной профессиональной
образовательной программы



Ю.П. Федулов

1 Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Биофизические методы оценки физиологического состояния растений» является формирование у аспирантов системных представлений о возможностях и ограничениях использования биофизических подходов для оценки физиологического состояния растений и фитоценозов, умения применять теоретические знания к разработке методов оценки состояния растений и растительных покровов и использовать современную аппаратуру для оценки состояния растительных объектов различной сложности

Задачи дисциплины:

- дать современные представления об изменениях физико-химических параметров растительных клеток, тканей, растений и фитоценозов в ответ на изменение факторов внешней среды;
- ознакомить аспирантов с основными принципами создания методов экспресс-оценки хозяйственно ценных параметров растений;
- научить использовать теоретические знания для оценки физиологического состояния растений ;
- ознакомить с лучшими запатентованными методами оценки устойчивости растений к факторам внешней среды, основанными на регистрации физико-химических параметров растений.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

- 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 творческое использование их для решения практических задач физиологии растений;
- ПК-7 – владение методами и инструментальными средствами, способствующими интенсификации познавательной деятельности в физиологии и биохимии растений

3 Место дисциплины в структуре ОП аспирантуры

«Биофизические методы оценки физиологического состояния растений»

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

4 Объем дисциплины (72 часа, 2 зачетных единицы)

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
Контактная работа в том числе:	33	9
– аудиторная по видам учебных занятий	32	8
– лекции	14	4
– семинарские	18	4
– внеаудиторная	1	1
– зачет	1	1
– экзамен		
– защита курсовых работ (проектов)	Не предусмотрена	Не предусмотрена
Самостоятельная работа в том числе:	39	63
– курсовая работа (проект)	Не предусмотрена	Не предусмотрена
– прочие виды самостоятельной работы	39	63
Итого по дисциплине	72/2	72/2

5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемого курса обучающиеся сдают зачёт, дисциплина изучается на 1 курсе, в 2 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	Понятие устойчивости растения и критерии для её оценки. Реакция растения на стрессовое воздействие. Клеточные мембраны как первичная мишень воздействия стрессовых факторов. Параметры клеточных мембран и методы регистрации их состояния. Основные принципы оценки устойчивости растений к повреждающим факторам среды. Оценка адекватности выбранного биофизического метода оценки устойчивости поставленным целям.	ПК-1 ПК-4 ПК-7		2	2	4
2	Оценка состояния растений методами электропроводности - выход электролитов из клеток. Принцип метода, необходимое оборудование, стандартный протокол проведения оценки, способы анализа результатов. Лучшие практики использования метода выхода электролитов для оценки состояния растений.	ПК-1 ПК-4 ПК-7		2	2	4
3	Оценка состояния растений методами электропроводности - измерение электропроводности тканей. Принципы метода. Измерение электропроводности на переменном и постоянном токе, оборудование и приборы, основные протоколы проведения экспериментов. Анализ результатов: оценка изменения ёмкости, сопротивления, импеданса, характера дисперсии электропроводности. Лучшие практики использования измерения электропроводности для оценки физиологического состояния растений. Метод удара током.	ПК-1 ПК-4 ПК-7		2	4	8
4	Оценка состояния растений по электрическим потенциалам. Механизмы генерации биоэлектрических потенциалов в растительной клетке, их связь с метаболизмом и состоянием мембран. Принципы измерения биопотенциалов, требования к аппаратуре и оборудованию. Протоколы проведения экспериментов. Практики использования измерения биопотенциалов для оценки физиологического состояния растений.	ПК-1 ПК-4 ПК-7		2	2	6

№ п/п	Тема. Основные вопросы.	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа
5	Оценка состояния растений по параметрам флуоресценции. Быстрая и замедленная (фотосинтетическая) флуоресценция. Принципы измерения и аппаратура для измерения флуоресценции. Протоколы проведения экспериментов, выбор параметров флуоресценции для оценки устойчивости растений. Лучшие практики оценки физиологического состояния растений по параметрам флуоресценции.	ПК-1 ПК-4 ПК-7		2	4	8
6	Особенности организации массовой оценки растительного материала. Массовая оценка генотипов как технологический процесс. Конструктивные особенности аппаратуры для массовой оценки растительного материала.	ПК-1 ПК-4 ПК-7		2	2	4
7	Перспективы развития и использования биофизических методов оценки физиологического состояния растений и их реакции на повреждающие факторы среды. Дистанционные методы диагностики состояния растений и растительных покровов.	ПК-1 ПК-4 ПК-7		2	2	5
Итого				14	18	39

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	Понятие устойчивости растения и критерии для её оценки. Реакция растения на стрессовое	ПК-1 ПК-4	2	2	2	30

№ п/п	Тема. Основные вопросы.	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа
	воздействие. Клеточные мембраны как первичная мишень воздействия стрессовых факторов. Параметры клеточных мембран и методы регистрации их состояния. Основные принципы оценки устойчивости растений к повреждающим факторам среды. Оценка адекватности выбранного биофизического метода оценки устойчивости поставленным целям. Оценка состояния растений методами электропроводности - по выходу электролитов из клеток, измерению электропроводности тканей и биоэлектрических потенциалов. Принципы методов, необходимое оборудование, стандартные протоколы проведения оценки, способы анализа результатов. Лучшие практики использования методов, основанных на измерении электрических паратов.	ПК-7				
2	Оценка состояния растений по параметрам быстрой и замедленной флуоресценции. Принципы измерения и аппаратура для измерения флуоресценции. Протоколы проведения экспериментов, выбор параметров флуоресценции для оценки устойчивости растений. Лучшие практики оценки физиологического состояния растений по параметрам флуоресценции. Массовая оценка генотипов как технологический процесс. Конструктивные особенности аппаратуры для массовой оценки растительного материала. Перспективы развития и использования биофизических методов оценки физиологического состояния растений и их реакции на повреждающие факторы среды. Дистанционные методы диагностики состояния растений и растительных покровов.	ПК-1 ПК-4 ПК-7	2	2	2	33
Итого				4	4	63

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

1. Федулов Ю. П. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся по дисциплине «Биофизические методы оценки физиологического состояния растений» [Электронный ресурс]/ Ю. П. Федулов – Краснодар: КубГАУ, 2015. – 13 с. Режим доступа:
<https://kubsau.ru/upload/iblock/f0e/f0eea90aff66aeea95c7f99ea832fb8f.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
ПК-1 – готовность грамотно применять методические основы выполнения полевых, лабораторных, биологических и экологических исследования при решении конкретных задач по физиологии растений с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств, нести ответственность за качество работ и научную достоверность результатов	
2	Биофизические методы оценки физиологического состояния растений
4	Биофизика растений
4	Биохимия растений
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 творческое использование 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)
ПК-7 – владение методами и инструментальными средствами, способствующими интенсификации познавательной деятельности в физиологии и биохимии растений	
2	Биофизические методы оценки физиологического состояния растений
2,3	Современный информационно-коммуникационные технологии

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
	в научно-исследовательской деятельности и образовании
2,4	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
3	Планирование развития карьеры и личности
3	Самоменеджмент. Управление временем
4	Физиология и биохимия 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 освое- ния компетенции	Уровень освоения				Оце- ночное сред- ство
	неудовлетвори- тельно (минимальный)	удовлетво- рительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
ПК-1 – готовность грамотно применять методические основы выполнения полевых, лабо- раторных, 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 выполне- ния полевых, лабо- раторных, биоло- гических и эколо- гических исследо- вания при решении конкретных задач по физиологии рас- тений; – 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 эколо- гических ис- следований при решении конкретных задач по фи- зиологии рас- тений; – принципов научной экс- пертизы и тре- бований к проведению научной экспертизы;	Имеет лишь общие пред- ставления: – о методиче- ских основах выполнения полевых, ла- бораторных, биологиче- ских и эколо- гических ис- следований при решении конкретных задач по фи- зиологии рас- тений; – о принци- пах научной экспертизы и требованиях к проведе- нию научной экспертизы;	Имеет доста- точно пол- ные знания: – о методи- ческих осно- вах выпол- нения поле- вых, лабора- торных, биологиче- ских и эколо- гических исследова- ний при ре- шении кон- кретных за- дач по фи- зиологии растений; – о принци- пах научной экспертизы и требова-	Отлично знает: – методиче- ские основы выполнения полевых, ла- бораторных, биологиче- ских и эколо- гических исследования при решении конкретных задач по фи- зиологии растений; – принципы научной экс- пертизы и требования к проведению научной экспертизы;	Дискус- сия, реферат, доклады, ответы на вопросы зачёта

Планируемые результаты освое- ния компетенции	Уровень освоения				Оце- ночное сред- ство
	неудовлетвори- тельно (минимальный)	удовлетво- рительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
	– критериев оценки разра- боток и про- ектов; – требований к оформле- нию результа- тов экспер- тизы	– о крите- риях оценки разработок и проектов; – о требова- ниях к оформлению результатов экспертизы	ниях к про- ведению научной экспертизы; – о крите- риях оценки разработок и проектов; – о требова- ниях к оформлению результатов экспертизы	– критерии оценки раз- работок и проектов; – требования к оформле- нию результа- тов экспер- тизы	
Уметь: – планировать, ор- ганизовывать и осуществлять по- левые, лаборатор- ные биологиче- ские и экологиче- ские исследова- ния при решении конкретных задач по физиологии растений; – использовать в исследованиях со- временную аппа- ратуру и вычисли- тельные средства; – оценивать досто- верность получен- ной информации с помощью соответ- ствующего про- граммного обеспе- чения; – делать обосно- ванные выводы, в том числе на ос- нове неполных данных; – оформлять полу- ченные данные в виде отчётов, об- зоров, статей,	Не умеет: – планиро- вать, органи- зовывать и осуществлять полевые, ла- бораторные биологиче- ские и эколо- гические ис- следования при решении конкретных задач по фи- зиологии рас- тений; – использо- вать в иссле- дованиях со- временную аппаратуру и вычислитель- ные средства; – оценивать достовер- ность полу- ченной ин- формации с помощью со- ответствующ- его про- граммного обеспечения;	Имеет фраг- ментарные умения: – планиро- вать, органи- зовывать и осуществ- лять поле- вые, лабора- торные био- логические и экологиче- ские иссле- дования при решении конкретных задач по фи- зиологии растений; – использо- вать в ис- следованиях современ- ную аппара- туру и вы- числитель- ные сред- ства; – оценивать достовер- ность полу- ченной ин- формации с	В целом умеет: – планиро- вать, органи- зовывать и осуществ- лять поле- вые, лабора- торные био- логические и экологиче- ские иссле- дования при решении конкретных задач по фи- зиологии растений; – использо- вать в иссле- дованиях со- временную аппаратуру и вычисли- тельные средства; – оценивать достовер- ность полу- ченной ин- формации с помощью со-	Хорошо умеет: – планиро- вать, органи- зовывать и осуществ- лять поле- вые, лабора- торные био- логические и экологиче- ские иссле- дования при решении конкретных задач по фи- зиологии растений; – использо- вать в иссле- дованиях со- временную аппаратуры и вычислитель- ные сред- ства; – оценивать достовер- ность полу- ченной ин- формации с помощью со-	Дискус- сия, реферат, доклады, ответы на во- просы за- чёта

Планируемые результаты освое- ния компетенции	Уровень освоения				Оце- ночное сред- ство
	неудовлетвори- тельно (минимальный)	удовлетво- рительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
справок, мульти- медийных презен- таций.	– делать обос- нованные вы- воды, в том числе на ос- нове непол- ных данных; – оформлять полученные данные в виде отчётов, обзор- ов, статей, справок, мультимедий- ных презента- ций.	помощью со- ответствующе- го про- граммного обеспечения; – делать обоснован- ные выводы, в том числе на основе не- полных дан- ных; – оформлять полученные данные в виде отчё- тов, обзоров, статей, спра- вок, мульти- медийных презентаций.	ответствую- щего про- граммного обеспечения; – делать обоснован- ные выводы, в том числе на основе не- полных дан- ных; – оформлять полученные данные в виде отчё- тов, обзоров, статей, спра- вок, мульти- медийных презентаций.	ответствую- щего про- граммного обеспечения; – делать обоснован- ные выводы, в том числе на основе не- полных дан- ных; – оформлять полученные данные в виде отчётов, обзоров, ста- тей, справок, мультиме- дийных пре- зентаций.	
Владеть: – навыками ис- пользования совре- менной аппара- туры и вычисли- тельных средств; – соответствующи- ми математиче- скими методами обработки экспе- риментального ма- териала; – современными информационно- коммуникацион- ными технологи- ями обработки, анализа и пред- ставления экспе- риментального ма- териала.	Не владеет: – навыками использова- ния современ- ной аппара- туры и вычисли- тельных средств; – соответ- ствующими математиче- скими мето- дами обра- ботки экспе- рименталь- ного матери- ала; – современ- ными инфор- мационно- коммуникаци- онными тех- нологиями обработки, анализа и	Нет уверен- ного владе- ния: – навыками использова- ния совре- менной ап- паратуры и вычисли- тельных средств; – соответ- ствующими математиче- скими мето- дами обра- ботки экспе- рименталь- ного матери- ала; – современ- ными инфор- мационно-ком-	В целом уверенно владеет: – навыками использова- ния совре- менной ап- паратуры и вычисли- тельных средств; – соответ- ствующими математиче- скими мето- дами обра- ботки экспе- рименталь- ного мате- риала; – современ- ными инфор- мационно- коммуника-	Отлично владеет: – навыками использова- ния совре- менной ап- паратуры и вычисли- тельных средств; – соответ- ствующими математиче- скими мето- дами обра- ботки экспе- рименталь- ного матери- ала; – современ- ными инфор- мационно- коммуника-	Реферат, доклады, ответы на вопросы зачёта

Планируемые результаты освое- ния компетенции	Уровень освоения				Оце- ночное сред- ство
	неудовлетвори- тельно (минимальный)	удовлетво- рительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
	представле- ния экспери- ментального материала.	муникаци- онными технологии- ями обра- ботки, ана- лиза и пред- ставления экспери- менталь- ного мате- риала.	технологии- ями обра- ботки, ана- лиза и пред- ставления экспери- ментального ма- териала.	технологии- ями обра- ботки, ана- лиза и пред- ставления экспери- ментального ма- териала.	
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-био-	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-	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

Планируемые результаты освое- ния компетенции	Уровень освоения				Оце- ночное сред- ство
	неудовлетвори- тельно (минимальный)	удовлетво- рительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
		химиче- скими пара- метрами рас- тений	био- химиче- скими пара- метрами рас- тений		
Уметь: – использовать фи- зико-химические подходы в иссле- дованиях физиоло- гических и биохи- мических процес- сов растений; – осуществлять си- стемный анализ комплекса биофи- зических и биохи- мических парамет- ров растений	Не умеет: – использо- вать физико- химичес- кие подходы в исследова- ниях физио- логических и биохимиче- ских процес- сов растений; – осуществ- лять систем- ный анализ комплекса биофизиче- ских и биохи- мических па- раметров рас- тений	Обладает фрагментар- ными умени- ями: – использо- вать физико- химические подходы в исследова- ниях физио- логических и биохимиче- ских процес- сов расте- ний; – осуществ- лять систем- ный анализ комплекса биофизиче- ских и биохи- мических параметров растений	В целом умеет: – использо- вать физико- химические подходы в исследова- ниях физио- логических и биохимиче- ских процес- сов расте- ний; – осуществ- лять систем- ный анализ комплекса биофизиче- ских и биохи- мических параметров растений	Уверенно ис- пользует физико- химические подходы в исследова- ниях физио- логических и биохимиче- ских процес- сов растений; уверенно осуществ- ляет систем- ный анализ комплекса биофизиче- ских и биохи- мических па- раметров растений	Дискус- сия, реферат, доклады, ответы на во- просы за- чёта
Владеть: – биофизическими и биохимическими методиками оценки физиологи- ческого состояния растений; –	Не владеет биофизиче- скими и биохи- мическими методиками оценки фи- зиологиче- ского состоя- ния растений;	Нет уверен- ного владе- ния биофи- зическими и биохимиче- скими мето- диками оценки фи- зиологиче- ского состоя- ния расте- ний;	Уверенно владеет ря- дом биофи- зических и биохимиче- ских мето- дик оценки физиологи- ческого со- стояния рас- тений	Отлично вла- деет боль- шинством биофизиче- ских и биохи- мических методик оценки фи- зиологиче- ского состоя- ния расте- ний;	Реферат, доклады, ответы на вопросы зачёта
ПК-7 – владение методами и инструментальными средствами, способствующими интенсификации познавательной деятельности в физиологии и биохимии растений					
Знать: – современные ме- тоды научных ис-	Не знает: – современ- ные методы	Имеет лишь общие пред- ставления:	Имеет доста- точно пол- ные знания:	Отлично знает: – современ- ные методы	Дискус- сия, реферат, доклады,

Планируемые результаты освое- ния компетенции	Уровень освоения				Оце- ночное сред- ство
	неудовлетвори- тельно (минимальный)	удовлетво- рительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
следований в фи- зиологии и биохии растений; – принципы совре- менных инстру- ментальных подхо- дов к решению за- дач физиологии и биохимии расте- ний; – принципы про- ектной работы; – принципы науч- ной экспертизы; – технику безопас- ности при работе в химических и фи- зических лаборато- риях.	научных ис- следований в физиологии и биохимии рас- тений; – принципы современных инструмен- тальных под- ходов к реше- нию задач фи- зиологии и биохимии растений; – принципы проектной ра- боты; – принципы научной экс- пертизы; – основ тех- ники безопас- ности при ра- боте в хими- ческих и фи- зических ла- бораториях.	– о современ- ных методах научных ис- следований в физиологии и биохимии рас- тений; – о принципах современных инструмен- тальных под- ходов к реше- нию задач фи- зиологии и биохимии рас- тений; – о принципах проектной ра- боты; – о принципах научной экс- пертизы; – об основах техники без- опасности при работе в хими- ческих и фи- зических ла- бораториях.	– о совре- менных ме- тодах науч- ных исследо- ваний в фи- зиологии и биохимии растений; – о принци- пах совре- менных ин- струменталь- ных подхо- дов к реше- нию задач физиологии и биохимии растений; – о принци- пах проект- ной работы; – о принци- пах научной экспертизы; – о технике безопасности при работе в химических и физиче- ских лабора- ториях.	научных ис- следований в физиологии и биохимии растений; – принципы современных инструмен- тальных под- ходов к реше- нию задач физиологии и биохимии растений; – принципы проектной работы; – принципы научной экс- пертизы; – технику безопасности при работе в химических и физических лаборато- риях.	ответы на вопросы зачёта
Уметь: – использовать системный подход к исследованию проблем физиоло- гии и биохимии растений; – планировать проведение иссле- дований с учётом материальных и кадровых ресур- сов; – быстро осваивать новые методики	Не умеет: – использо- вать систем- ный подход к исследованию проблем фи- зиологии и биохимии растений; – планировать проведение исследований с учётом ма- териальных и	Обладает фрагментар- ными умения- ми: – использо- вать систем- ный подход к исследова- нию проблем физиологии и биохимии растений; – планиро- вать прове-	В целом умеет: – использо- вать систем- ный подход к исследова- нию проблем физиологии и биохимии растений; – планиро- вать прове- дение иссле- дований с	Умеет уве- ренно: – использо- вать систем- ный подход к исследова- нию проблем физиологии и биохимии растений; – планиро- вать проведе- ние исследо- ваний с учё-	Дискус- сия, реферат, доклады, ответы на во- просы за- чёта

Планируемые результаты освое- ния компетенции	Уровень освоения				Оце- ночное сред- ство
	неудовлетвори- тельно (минимальный)	удовлетво- рительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
исследования, в том числе из дру- гих областей науки; – соблюдать пра- вила техники без- опасности при ра- боте в химических и физических лабо- раториях.	кадровых ре- сурсов; –быстро осва- ивать новые методики ис- следования, в том числе из других обла- стей науки; – соблюдать правила тех- ники безопас- ности при ра- боте в хими- ческих и фи- зических ла- бораториях.	дение иссле- дований с учётом мате- риальных и кадровых ре- сурсов; –быстро осваивать новые мето- дики иссле- дования, в том числе из других обла- стей науки; – соблюдать правила тех- ники без- опасности при работе в химических и физиче- ских лабора- ториях	учётом мате- риальных и кадровых ре- сурсов; –быстро осваивать новые мето- дики иссле- дования, в том числе из других обла- стей науки; – соблюдать правила тех- ники без- опасности при работе в химических и физиче- ских лабора- ториях.	том матери- альных и кадровых ре- сурсов; –быстро осваивать но- вые мето- дики иссле- дования, в том числе из других обла- стей науки; – соблюдать правила тех- ники безопас- ности при ра- боте в хими- ческих и фи- зических ла- бораториях.	
Владеть: –различными ме- тодами проведе- ния научных ис- следований и вы- полнения разрабо- ток, проектов; – современными методами обра- ботки и анализа эксперименталь- ных данных с ис- пользованием ин- формационно- коммуникацион- ных технологий.	Не владеет: – методами проведения научных ис- следований и выполнения разработок, проектов; – современ- ными мето- дами обра- ботки и ана- лиза экспери- ментальных данных с ис- пользованием информаци- онно-комму- никационных технологий.	Нет уверен- ного владе- ния: методами проведения научных ис- следований и выполне- ния разрабо- ток, проек- тов; – современ- ными мето- дами обра- ботки и ана- лиза экспе- рименталь- ных данных с использо- ванием ин- формаци- онно-комму-	Уверенно владеет: ря- дом методов проведения научных ис- следований и выполнения разработок, проектов; – рядом со- временных методов об- работки и анализа экс- перимен- тальных дан- ных с ис- пользова- нием инфор- мационно- коммуника- ционных технологий.	Отлично вла- деет: –различными методами проведения научных ис- следований и выполнения разработок, проектов; – современ- ными мето- дами обра- ботки и ана- лиза экспери- ментальных данных с ис- пользова- нием инфор- мационно- коммуни- кационных технологий.	Реферат, доклады, ответы на вопросы зачёта

Планируемые результаты освое- ния компетенции	Уровень освоения				Оце- ночное сред- ство
	неудовлетвори- тельно (минимальный)	удовлетво- рительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
		никацион- ных техно- логий.			

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

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

7.3.1 Оценочные средства по компетенциям: 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; ПК-7 – владение методами и инструментальными средствами, способствующими интенсификации познавательной деятельности в физиологии и биохимии растений.

7.3.1.1 Для текущего контроля по компетенциям: 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; ПК-7 – владение методами и инструментальными средствами, способствующими интенсификации познавательной деятельности в физиологии и биохимии растений.

Темы рефератов

1. Изменения физико-химического состояния клеточных мембран растений под влиянием факторов среды.
2. Изменение электрических параметров тканей растений под действием внешних факторов.
3. Защищённые патентами биофизические методы оценки устойчивости растений к низким температурам.

4. Защищённые патентами биофизические методы оценки солеустойчивости растений.
5. Защищённые патентами методы оценки устойчивости растений, основанные на регистрации оптических параметров растений.
6. Защищённые патентами биофизические методы оценки устойчивости растений к дефициту влаги.

Темы докладов

1. Достоинства и недостатки методов оценки морозоустойчивости растений по электрическим параметрам тканей.
2. Дистанционные методы оценки состояния растений и растительных покровов.
3. Изменение биоэлектрических потенциалов под действием внешних факторов.
4. Возможно ли создание экспресс-метода оценки продуктивности сельскохозяйственной культуры?
5. Возможные направления развития биофизических методов экспресс оценки устойчивости растений.
6. Защищённые патентами биофизические методы оценки жароустойчивости растений.
7. Экспресс-методы оценки устойчивости растений, основанные на измерении электрических параметров растений.
8. Биофизические методы оценки физиологического состояния растений.

7.3.1.2 Для промежуточного контроля по компетенциям: 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; ПК-7 – владение методами и инструментальными средствами, способствующими интенсификации познавательной деятельности в физиологии и биохимии растений.

Вопросы к зачету

1. Понятие устойчивости растений и количественные критерии её оценки.
2. Почему клеточные мембраны считаются первичными мишенями воздействия стрессовых факторов?
3. Достоинства и недостатки биофизических методов оценки устойчивости растений, место биофизических методов в растениеводстве

4. Основные принципы оценки устойчивости растений к повреждающим факторам среды.
5. Методика оценки устойчивости растений по выходу электролитов из тканей растений.
6. Изменение электрических параметров растения при воздействии повреждающих факторов среды.
7. Оценка морозоустойчивости растений по электрическим параметрам.
8. Изменение характера дисперсии электропроводности тканей растения при воздействии внешних факторов.
9. Оценка холодоустойчивости растений по электрическим параметрам.
10. Оценка жароустойчивости растений по электрическим параметрам.
11. Оценка солеустойчивости растений по электрическим параметрам.
12. Принцип регистрации флуоресценции, зависимость параметров флуоресценции листа от его физиологического состояния.
13. Какие заключения можно сделать сравнивая параметры листьев различных генотипов одного вида растений?
14. Природа замедленной (фотосинтетической) флуоресценции, условия её возникновения, параметры замедленной флуоресценции.
15. Принцип регистрации замедленной флуоресценции, зависимость параметров замедленной флуоресценции листа от его физиологического состояния.
16. Объясните характер зависимости интенсивности замедленной флуоресценции от температуры (термограммы послесвечения).
17. Оценка морозоустойчивости растений по параметрам замедленной флуоресценции.
18. Оценка жаростойкости растений по параметрам замедленной флуоресценции.
19. Оценка солеустойчивости растений по параметрам замедленной флуоресценции.
20. Основные требования к технологиям массовой оценки генотипов на устойчивость к повреждающим факторам внешней среды.
21. Дистанционные методы диагностики состояния растений и растительных покровов.
22. Как вы видите перспективы развития биофизических методов оценки устойчивости растений к факторам внешней среды?

Примеры практических заданий к зачёту

Задание 1. Предложите схему оценки морозоустойчивости с помощью регистрации электрических параметров растений.

Задание 2. Предложите схему оценки жаростойкости растений с помощью регистрации флуоресценции.

Задание 3. Сравните методы оценки термоустойчивости растений с помощью измерения электрических и оптических параметров растений. Укажите достоинства и недостатки этих подходов.

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

Контроль освоения дисциплины «Биофизические методы оценки физиологического состояния растений» проводится в соответствии с Пл КубГАУ 2.5.1 «Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация студентов».

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

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

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

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

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

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

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

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

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		
Соответствие содержания заданию		
Грамотность изложения и качество оформления		
Самостоятельность выполнения,		
Глубина проработки материала,		
Использование рекомендованной и справочной литературы		
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.

Оценка «**зачёт**» 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.

Оценка «**незачёт**» 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.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная учебная литература

1. Кошкин Е.И., Гуссейнов Г.Г. Экологическая физиология сельскохозяйственных культур: учебное пособие. – Москва : РГ-Пресс, 2020. – 576 с.
2. Коцаев А.Г., Плутахин Г.А. Биофизика. М. Лань 2012 г.

Дополнительная учебная литература

3. 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.+
4. Биофизика. Под ред. В.Г.Артюхова. – М., Академический Проект; Екатеринбург: Деловая книга, 2009. – 294 с.
5. Идиатулин В.С. Основные понятия физики и биофизики.- СПб.: Изд-во «Лань», 2008. – 96 с.
6. Диагностика устойчивости растений к стрессовым воздействиям (методическое руководство). Под ред.Г.В.Удовенко. – Ленинград, ВИР, 1988.–228 с.
7. 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/
5	FindPatent.ru	Патенты	https://findpatent.ru/
6	Патентная база КубГАУ	Патенты	

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 «Биофизические методы оценки устойчивости растений», расположенные на странице кафедры физиологии и биохимии растений на сайте университета. Режим доступа: <https://kubsau.ru/education/chairs/veget-phys/doc/>

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

11.1 Перечень лицензионного ПО.

№	Наименование	Краткое описание
1	Microsoft Windows	Операционная система
2	Система тестирования INDIGO	Тестирование
3	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений
4	ABBYY FineReader 14	Распознавание текста

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

Наименование помеще- ний	Оснащенность специаль- ных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного про- граммного обеспечения. Рекви- зиты подтверждающего доку- мента
Учебные аудитории для проведения учебных занятий		
Компьютерный класс, 316 ЗР	Персональные компьютеры	13к-201711 от 18.12.2017 (Предо- ставление безлимитного доступа в интернет, 250 Мбит/с, ПАО «Ро- стелеком») MS Office Standart 2010 Корпора- тивный ключ 5/2012 от 12.03.2012 MS Office Standart 2013 Корпора- тивный ключ 17к-201403 от 25 марта 2014г. MS Windows XP, 7 pro Корпора- тивный ключ №187 от 24.08.2011 Dr. Web Серийный номер б/н от 28.06.17
Лекционная аудитория № 112 ЗР	Проектор BenQ CP 2000, экран проектора, но- утбук Asus, аудиосистема (колонки), доска настенная, парты.	13к-201711 от 18.12.2017 (Предо- ставление безлимитного доступа в интернет, 250 Мбит/с, ПАО «Ро- стелеком») MS Office Standart 2010 Корпора- тивный ключ 5/2012 от 12.03.2012 MS Office Standart 2013 Корпора- тивный ключ 17к-201403 от 25 марта 2014г. MS Windows XP, 7 pro Корпора- тивный ключ №187 от 24.08.2011 Dr. Web Серийный номер б/н от 28.06.17
Лекционная аудитория № 110 ЗР	Проектор BenQ CP 2000, экран проектора, но- утбук Asus, аудиосистема (колонки), доска настенная, парты.	13к-201711 от 18.12.2017 (Предо- ставление безлимитного доступа в интернет, 250 Мбит/с, ПАО «Ро- стелеком») MS Office Standart 2010 Корпора- тивный ключ 5/2012 от 12.03.2012 MS Office Standart 2013 Корпора- тивный ключ 17к-201403 от 25 марта 2014г. MS Windows XP, 7 pro Корпора- тивный ключ №187 от 24.08.2011 Dr. Web Серийный номер б/н от 28.06.17
Лекционная аудитория № 109 ЗР	Проектор BenQ CP 2000, экран проектора, но- утбук Asus, аудиосистема (колонки), доска настенная, парты.	13к-201711 от 18.12.2017 (Предо- ставление безлимитного доступа в интернет, 250 Мбит/с, ПАО «Ро- стелеком»)

Наименование помещений	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
		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 № 101 ЗР	Доска ДК11Э2410, столы лабораторные двухсторонние, рол-штора на окна, шкаф сушильный. шкаф вытяжной	
Аудитория для лабораторных занятий № 100 ЗР	Доска ДК11Э2410, ролаштора на окна, столы лабораторные двухсторонние, шкаф сушильный.	
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	НоутбукAsus, 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