

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



Заведующий кафедрой

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	ПК-1		2	2	4

№ п/п	Тема. Основные вопросы.	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа
	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-4 ПК-7				
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
5	Оценка состояния растений по параметрам флуоресценции. Быстрая и замедленная	ПК-1 ПК-4		2	4	8

№ п/п	Тема. Основные вопросы.	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа
	(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-7				
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 воздействие. Клеточные мембраны как первичная мишень воздействия стрессовых факторов.	ПК-1 ПК-4 ПК-7	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
	<p>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.</p> <p>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.</p>					
2	<p>Оценка состояния растений по параметрам быстрой и замедленной флуоресценции.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>	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 обу-

чающихся 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 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 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 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

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
8	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
8	Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)

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

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оце- ночное сред- ство
	неудовлетвори- тельно (минимальный)	удовлетво- рительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
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- ектов; – требований к оформлению результатов экспертизы	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- работок и проектов; – о требова- ниях к оформлению результатов	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- нию научной экспертизы; – о критери- ях оценки разработок и проектов;	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- работок и проектов; – требования к оформле- нию резуль- татов экс-	Дискус- сия, реферат, доклады, ответы на вопросы зачёта

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оце- ночное сред- ство
	неудовлетвори- тельно (минимальный)	удовлетво- рительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
		экспертизы	– о требова- ниях к оформлению результатов экспертизы	пертизы	
<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – планировать, организовывать и осуществлять полевые, лабораторные биологические и экологические исследования при решении конкретных задач по физиологии растений; – использовать в исследованиях современную аппаратуру и вычислительные средства; – оценивать достоверность полученной информации с помощью соответствующего программного обеспечения; – делать обоснованные выводы, в том числе на основе неполных данных; – оформлять полученные данные в виде отчётов, обзоров, статей, справок, мультимедийных презентаций. 	<p>Не умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 	<p>Имеет фрагментарные умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> – планировать, организовывать и осуществлять полевые, лабораторные биологические и экологические исследования при решении конкретных задач по физиологии растений; – использовать в исследованиях современную аппаратуру и вычислительные средства; – оценивать достоверность полученной информации с помощью соответствующего программного обеспечения; – делать обоснован- 	<p>В целом умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 	<p>Хорошо умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 	<p>Дискус- сия, реферат, доклады, ответы на вопросы зачёта</p>

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

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

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оце- ночное сред- ство
	неудовлетвори- тельно (минимальный)	удовлетво- рительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
гических и биохимических процессов растений; – осуществлять системный анализ комплекса биофизических и биохимических параметров растений	исследованиях физиологических и биохимических процессов растений; – осуществлять системный анализ комплекса биофизических и биохимических параметров растений	вать физико-химические подходы в исследованиях физиологических и биохимических процессов растений; – осуществлять системный анализ комплекса биофизических и биохимических параметров растений	ие подходы в исследованиях физиологических и биохимических процессов растений; – осуществлять системный анализ комплекса биофизических и биохимических параметров растений	исследованиях физиологических и биохимических процессов растений; уверенно осуществляет системный анализ комплекса биофизических и биохимических параметров растений	вопросы зачёта
Владеть: – биофизическими и биохимическими методиками оценки физиологического состояния растений; –	Не владеет биофизическими и биохимическими методиками оценки физиологического состояния растений;	Нет уверенного владения биофизическими и биохимическими методиками оценки физиологического состояния растений;	Уверенно владеет рядом биофизических и биохимических методик оценки физиологического состояния растений	Отлично владеет большинством биофизических и биохимических методик оценки физиологического состояния растений;	Реферат, доклады, ответы на вопросы зачёта
ПК-7 – владение методами и инструментальными средствами, способствующими интенсификации познавательной деятельности в физиологии и биохимии растений					
Знать: – современные методы научных исследований в физиологии и биохимии растений; – принципы современных инструментальных подходов к решению задач физиологии и биохимии расте-	Не знает: – современные методы научных исследований в физиологии и биохимии растений; – принципы современных инструментальных под-	Имеет лишь общие представления: – о современных методах научных исследований в физиологии и биохимии растений; – о принципах современных	Имеет достаточно полные знания: – о современных методах научных исследований в физиологии и биохимии растений;	Отлично знает: – современные методы научных исследований в физиологии и биохимии растений; – принципы современных инструмен-	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)	
ний; – принципы про- ектной работы; – принципы науч- ной экспертизы; – технику безопас- ности при работе в химических и фи- зических лабора- ториях.	ходов к ре- шению задач физиологии и биохимии растений; – принципы проектной работы; – принципы научной экс- пертизы; – основ тех- ники без- опасности при работе в хи- мических и физических лабораториях.	инструмен- тальных под- ходов к реше- нию задач физиологии и биохимии растений; – о принципах проектной ра- боты; – о принципах научной экс- пертизы; – об основах техники без- опасности при работе в хи- мических и физических лабораториях.	– о принци- пах совре- менных ин- струмен- тальных подходов к решению задач фи- зиологии и биохимии растений; – о принци- пах проект- ной работы; – о принци- пах научной экспертизы; – о технике безопасности при работе в химических и физических лаборатори- ях.	тальных подходов к решению задач физио- логии и био- химии рас- тений; – принципы проектной работы; – принципы научной экс- пертизы; – технику безопасности при работе в химических и физических лаборатори- ях.	
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 исследования, в том числе из других областей науки; – соблюдать пра- вила техники без- опасности при ра- боте в химических	Не умеет: – использо- вать систем- ный подход к исследованию проблем фи- зиологии и биохимии растений; – планировать проведение исследований с учётом ма- териальных и кадровых ре- сурсов; – быстро осваивать новые мето- дики иссле- дования, в том числе из дру-	Обладает фрагментар- ными уме- ниями: – использо- вать систем- ный подход к исследова- нию проблем физиологии и биохимии растений; – планиро- вать прове- дение иссле- дований с учётом ма- териальных и кадровых ресурсов; – быстро осваивать	В целом умеет: – использо- вать систем- ный подход к исследова- нию проблем физиологии и биохимии растений; – планиро- вать прове- дение иссле- дований с учётом ма- териальных и кадровых ресурсов; – быстро осваивать новые мето- дики иссле-	Умеет уве- ренно: – использо- вать систем- ный подход к исследова- нию проблем физиологии и биохимии растений; – планиро- вать прове- дение иссле- дований с учётом ма- териальных и кадровых ресурсов; – быстро осваивать новые мето- дики иссле-	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)	
и физических ла- бораториях.	гих областей науки; – соблюдать правила тех- ники безопас- ности при ра- боте в хими- ческих и фи- зических ла- бораториях.	новые мето- ди иссле- дования, в том числе из других обла- стей науки; – соблюдать правила тех- ники без- опасности при работе в химических и физических лабораториях	дования, в том числе из других обла- стей науки; – соблюдать правила тех- ники без- опасности при работе в химических и физических лаборатори- ях.	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 проведения научных исследо- ваний и выполне- ния разработок, проектов; – современными методами обра- ботки и анализа эксперименталь- ных данных с ис- пользованием ин- формацион- но-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 выполнения разработок, проектов; – современ- ными мето- дами обра- ботки и ана- лиза экспе- рименталь- ных данных с использо- ванием ин- формацион- но-комму- никационных технологий.	Уверенно владеет: ря- дом методов проведения научных ис- следований и выполнения разработок, проектов; – рядом со- временных методов об- работки и анализа экс- перимен- тальных данных с использова- нием инфор- мационно- коммуника- ционных технологий.	Отлично владеет: –различными методами проведения научных ис- следований и выполнения разработок, проектов; – современ- ными мето- дами обра- ботки и ана- лиза экспе- рименталь- ных данных с использова- нием инфор- мацион- но-коммуни- кационных технологий.	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 соот-
ветствии 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 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.

7.3.1.1 Для текущего 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.

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 источ-

никами 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 опреде-

ленной 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. Федулов Ю.П. Методы определения устойчивости растений [Электронный ресурс]. – Режим доступа:
<https://kubsau.ru/upload/iblock/6e3/6e3900d4cae6cefc0c939d8b827854de.pdf>

2. Кошкин Е.И. Физиология устойчивости сельскохозяйственных культур. М.; Дрофа, 2010. – 638 с.

.Дополнительная учебная литература

1. Кощаев А.Г., Плутахин Г.А. Биофизика. М. : Лань, 2012. - г.384 с.+
2. Диагностика устойчивости растений к стрессовым воздействиям (методическое руководство). Под ред.Г.В.Удовенко. – Ленинград, ВИР, 1988.– 228 с.
3. Нобел П. Физиология растительной клетки (физико-химический подход). 1973.

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень ЭБС

№	Наименование	Тематика
1	Znaniyum.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

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют: обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети "Интернет"; фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы; организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством

использования презентаций, учебных фильмов; контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

11.1 Перечень лицензионного ПО.

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

11.2 Перечень свободно распространяемого ПО

№	Наименование	Краткое описание
1	Gimp	Графический редактор

11.3 Доступ к сети Интернет

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

12 Материально-техническое обеспечение для обучения по дисциплине

Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности

№ п/п	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе, помещений для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательных программ в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	<p>Помещение № 110 ЗР, посадочных мест — 96; площадь — 79,9 кв.м; помещение для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. .</p> <p>специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель). технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office.</p> <p>Помещение № 112 ЗР, посадочных мест — 96; площадь</p>	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, д.13

№ п/п	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе, помещений для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательных программ в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
	<p>— 49,7 кв.м; помещение для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. .</p> <p>специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель). технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office.</p> <p>Помещение №118 ЗР, посадочных мест — 16; площадь — 19,6м²; Лаборатория "Агробиологическая" (кафедры физиологии и биохимии растений) .</p> <p>лабораторное оборудование (шкаф лабораторный — 1 шт.; термостат — 2 шт.); специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель).</p> <p>Помещение №107 ЗР, посадочных мест — 25; площадь — 39,3м²; Лаборатория "Агрономическая" (кафедры физиологии и биохимии растений) .</p> <p>холодильник — 1 шт.; лабораторное оборудование (оборудование лабораторное — 10 шт.; микроскоп — 1 шт.; шкаф лабораторный — 1 шт.; весы — 2 шт.; анализатор — 1 шт.; иономер — 2 шт.; дистиллятор — 1 шт.; центрифуга — 2 шт.; бур — 1 шт.; генератор — 1 шт.; осциллограф — 1 шт.; термостат — 3 шт.); технические средства обучения (ноутбук — 1 шт.; ибп — 1 шт.; компьютер персональный — 1 шт.); специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель).</p>	
2	<p>Помещение № 226 ГУК, посадочных мест — 16; площадь — 35,9 кв.м; помещение для самостоятельной работы.</p> <p>технические средства обучения (компьютер персональный — 13 шт.); доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную информационно-образовательную среду; программное обеспечение: Windows, Office; специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе; специализированная мебель (учебная мебель).</p>	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, д.13

