### 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**

и защик 18 3 04

Декан факультета агрохимии и защиты растений

агрохимии и защиты растении

И.А.Лебедовский 2020 г.

Рабочая программа дисциплины

### ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ

(Адаптированная рабочая программа для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов, обучающихся по адаптированным основным профессиональным образовательным программам высшего образования)

Направление подготовки 06.06.01 Биологические науки

Направленность **Физиология и биохимия растений** 

Уровень высшего образования Аспирантура

> Форма обучения Очная, заочная

> > **Краснодар 2020**

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

Автор:

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

Н.П.Федулов

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

Председатель методической комиссии

Ивеф Н.А. Москалёва

Руководитель основной профессиональной образовательной программы

Ю.П. Федулов

### 1 Цель и задачи освоения дисциплины

**Целью** освоения дисциплины «Физиология и биохимия растений» является формирование у аспирантов системных представлений о взаимосвязи метаболических процессов в растении, о комплексном влиянии факторов внешней среды на жизнедеятельность растений, умений применять теоретические знания к решению практических задач, связанных с управлением фитоценозами.

#### Задачи дециплины:

- дать современные представления о главных физиологических процессах в растениях;
- ознакомить аспирантов с влиянием регулируемых и нерегулируемых факторов внешней среды на основные физиологические процессы в растении;
- научить использовать теоретические знания для оценки физиологического состояния растений и принятия управленческих решений;
- сформировать у аспирантов навыки подготовки учебно-методических материалов и проведения учебных занятий по физиологии и биохимии растений.

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

# В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

- УК-1 способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;
- УК-2 способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки;
- УК-3 готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач;
- УК-5 способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития;
- ОПК-1 способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий;
- ПК-2 готовность обобщать полученный экспериментальный материал на основе современных научных данных и системного представления о про-исходящих в растении физиологических и биохимических процессах и пред-

ставлять его с помощью современных информационно- коммуникационных технологий;

- ПК-4 владение современными биофизическими и биохимическими методами исследования растений и творчески использовать их для решения практических задач физиологии растений;
- ПК-5 способность осуществлять сбор, анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования в физиологии и биохимии растений;
- ПК-6— способность преподавать дисциплины физиология и биохимия растений и разрабатывать соответствующие учебно-методические материалы в образовательных организациях высшего образования, дополнительного профессионального образования, профессиональных образовательных организациях;
- ПК-7 владение методами и инструментальными средствами, способствующими интенсификации познавательной деятельности в физиологии и биохимии растений.

## 3 Место дисциплины в структуре ОП аспирантуры

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

### 4 Объем дисциплины (108 часов, 3 зачетных единицы)

Durwy wyofiyoù noforty	Объем, часов				
Виды учебной работы	Очная	Заочная			
Контактная работа	49	39			
в том числе:					
– аудиторная по видам учебных занятий	46	20			
— лекции	24	16			
<ul><li>– практические (лабораторные)</li></ul>	22	20			
<ul><li>внеаудиторная</li></ul>	3	3			
— зачет					
— экзамен	3	3			
<ul><li>– защита курсовых работ (проектов)</li></ul>	Не предусмотрена	Не предусмотрена			
Самостоятельная работа в том числе:	59	69			
- курсовая работа (проект)	Не предусмотрена	Не предусмотрена			
<ul> <li>прочие виды самостоятельной работы</li> </ul>	59	69			

Виды учебной работы гого по дисциплине	Объем, часов				
Виды учеоной расоты	Очная	Заочная			
Итого по дисциплине	108/3	108/3			

# 5 Содержание дисциплины

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

# Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

<b>№</b> п/п	Тема. Основные вопросы.	Формируемые компетенции	емые компетенции	мые компетенции	мые компетенции	мые компетенции	иые компетенции	аые компетенции	пые компетенции	іые компетенции	іые компетенции	ные компетенции	мые компетенции	мые компетенции	мые компетенции	иые компетенции	іые компетенции	іые компетенции	Семестр	самос	учебной включа тоятелы боту студенто цоемкост сах)	я ную ра- ов
		Формируе	Формируем	Лекции	Прак- тиче- ские заня- тия	Само- стоя- тельная работа																
1	Методологические вопросы физиологии и биохимии растений. Объекты биохимии и физиологии растений - эукариотические фототрофные организмы. Уникальные особенности растительного организма: фото- и автотрофность. Автотрофность в отношении усвоения минеральных элементов. Специфика обмена зеленых растений по сравнению с другими организмами. Космическая роль зеленого растения. Значение фотоавтотрофов в создании и поддержании газового состава атмосферы, водного, почвенного и климатического режима на планете. Организация и координация функциональных систем зеленого растения. Физико-химический, экологический и эволюционный аспекты. Физиология и биохимия растений — теоретическая основа растениеводства и новых отраслей биотехнологии. Методологические основы исследований в биохимии и физиологии растений. Специфические методы биохимии и физиологии растений. Сочетание различных уровней исследования (субклеточный, клеточный, организменный, биоценотический) в биохимии и физиологии растений.	УК-1 УК-2 УК-3 УК-5 ОПК-1 ПК-2 ПК-4 ПК-5 ПК-6 ПК-7	4	2		4																

<b>№</b> п/п	Тема. Основные вопросы.	Формируемые компетенции	мые компетенции	Семестр	самос	включа тоятелы боту студенто цоемкост сах)	ную ра- ов
		Формируе		Лекции	Прак- тиче- ские заня- тия	Само- стоя- тельная работа	
2	Основные компоненты растительного организма и их функции. Углеводы. Особенности состава и метаболизма углеводов растений. Моносахариды, их структура и взаимопревращения, основные представители. Моносахара, как субстраты для синтеза других веществ. Фосфорные эфиры сахарозы инуклеозиддифосфаты - активированные формы углеводов. Взаимопревращениямоносахаридов, эпимеризация, альдо-кето- изомеризация, фосфомутазные реакции. Транскетолазные и трансальдолазные реакции. Олигосахариды, их состав, труктура, основные представители. Сахароза, локализация ее синтеза и функции. Полисахариды: состав, типы связей, ветвление. Полисахариды: азапасные иструктурные. Структура крахмала и его деградация. Образование крахмальныхзерен в запасающих органах. Липиды. Общие свойства липидов, классификация, номенклатура. Насыщенные и ненасыщенные жирные кислоты: классификация, синтез, катаболизм и функции. Особенности строения ненасыщенных жирных кислот растений. Редкие жирные кислоты. Триглицериды и их функции. Полярные липиды: фосфо- и гликолипиды, их роль в обмене. Стероиды. Особенности растительных стероидов, фитостерины. Гликозиды, ацилгликозиды, эфиры стеринов. Биологические мембраны, специфика различных мембран растительной клетки. Аминокислоты и белки. Структура и ионные свойства аминокислот. Протеиногенные аминокислоты. Аминосоединения, синтезаруемые первично из минерального азота и синтез аминокислот. Реакции переаминирования. Ключевая роль глутаминовой кислоты в метаболизме аминокислот. Семейства аминокислот, которые происходят из пирувата, оксалоацетата, 2-оксоглутарата, шикимата и продуктов цикла	УК-1 УК-2 УК-3 УК-5 ОПК-1 ПК-2 ПК-4 ПК-5 ПК-6 ПК-7	4	2	2	5	

<b>№</b> п/п	Тема. Основные вопросы.	Формируемые компетенции	Семестр	самос	учебной включа ключа тоятель боту студенто цоемкост сах) Практические заня-	ную ра- ов ть (в ча- Само- стоя- тельная
	Кальвина. Функции свободных аминокислот и аминокислот в составе белковых молекул. Реакции дезаминирования и декарбоксилирования аминокислот. Аминокислоты как субстраты синтеза других азотсодержащих соединений. Небелковые аминокислоты растений. Первичная структура молекулы полипептида (пептидная связь. С- и N- конец полипептида). Фибриллярные и глобулярные белки. Ионные свойства полипептидов: рКа ионогенных групп, изоэлектрическая точка. Элементы вторичной структуры белков - α-спираль и β-структура. Третичная и четвертичная структура белков. Дисульфидные и водородные связи, ионные и гидрофобные взаимодействия. Роль отдельных аминокислот в образовании и поддержании пространственной структуры белковой молекулы. Белковые комплексы. Понятие субъединицы. Функциональная классификация белков. Нуклеотиды и нуклеиновые кислоты. Пуриновые и пиримидиновые основания. Нуклеозиды и нуклеотиды: структура, синтез, функции. Нуклеозидполифосфаты. Циклические нуклеотиды и их роль. Нуклеотидные коферменты и переносчики соединений, их основные кислоты: первичная структура, нуклеотидный состав. Вторичная и третичная структура ДНК. Структура РНК. Типы РНК (информационная, транспортная, рибосомальная). Вещества специализированного обмена растений (вторичные метаболиты). Особенности соединений, которые относят к вторичным метаболитам. Основные классы вторичных метаболитов: строение, классификация и распространение. Алкалоиды: протоалкалоиды, псевдоалкалоиды, истинные алкалоиды. Основные группы истинных алкалоидов. Изопреноиды (терпеноиды). Основные группы изопреноиды (терпеноиды). Основные группы изопреноиды (терпеноиды). Основные группы истинных алкалоидов. Изопреноидов (моно-, сескви-, ди-три- и				RNT	работа

<b>№</b> п/п	Тема. Основные вопросы.	Формируемые компетенции	Семестр	само	включа тоятелы боту студенто цоемкост сах) Прак- тиче- ские заня-	ную <b>р</b> а- ов
	тетратерпеноиды; полимерные изопреноиды). Каротиноиды: химическая природа и строение, физико-химические свойства. Фенольные соединения. Основные группы фенольных соединений (фенолокислоты, фенилпропаноиды, стильбены, флавоноиды и изофлавоноиды, полимерные фенольные соединения). Минорные классы вторичных метаболитов. Небелковые аминокислоты, цианогенные гликозиды, серосодержащие гликозиды (глюкозинолаты), растительные амины, необычные липиды (жирные кислоты, цианолипиды), беталины, полиацетиленовые производные, алкамиды, тиофены. Основные представители вторичных соединений каждого класса и их распространение среди растений разных видов. Пути биосинтеза основных классов вторичных метаболитов. Предшественники биосинтеза вторичных метаболитов. Точки «ответвления» вторичного метаболитов. Точки «ответвления» вторичного метаболитов. Основные ферменты биосинтеза алкалоидов, изопреноидов, фенольных соединений, их характеристика. Дублирование путей синтеза вторичных метаболитов. Основные ферменты биосинтеза алкалоидов, изопреноидов, фенольных соединений, их характеристика. Дублирование путей синтеза вторичных метаболитов. Немевалонатный путь синтеза изопреноидов, его локализация и значение. Ферменты и механизмы их действия. Характеристика ферментов как высокоспециализированных белковых катализаторов. Алифатическая и простетическая части фермента. Кофакторы ферментной реакции. Энергетическая основа катализа: активный центр фермента. Специфичность действия ферментов. Ферментная кинетика. Фермент-субстратный комплекс. Уравнение Михаэлиса-Ментен. Величины Км и Vmax, их биологический смысл. Ингибирование ферментов.				<b>ТИЯ</b>	

<b>№</b> п/п	Тема. Основные вопросы.	Формируемые компетенции	иые компетенции	ые компетенции	ые компетенции	іые компетенции	іые компетенции	ые компетенции	<b>IЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ</b>	мые компетенции Семестр	самос	учебной включа стоятель боту студенто цоемкост сах)	я ную ра- ов				
		Формируем	O	Лекции	Прак- тиче- ские заня- тия	Само- стоя- тельная работа											
	Действие рН и температуры на скорость ферментной реакции. Конкурентное, неконкурентное и необратимое ингибирование. Механизмы регуляции ферментной активности. Регуляция по принципу обратной связи: активация и ингибирование. Аллостерическая регуляция. Индукция и репрессия синтеза. Изозимы и конформеры. Регулирование с участием протеинкиназ.																
3	Растительная клетка. Особенности строения, структурная и функциональная организация растительной клетки. Симбиогенная гипотеза возникновения растительной клетки. Ядро. Особенности организации ядерного генома растений. Структура генома, полиморфизм растительной ДНК. Копийность разных генов и участков ДНК. Пластидная система. Типы пластид, особенности строения, онтогенез. Геном пластид. Прокариотические черты и копийность пластидным геномом. Размножение и наследование пластид. Митохондрии растений. Особенности строения митохондрии растений. Особенности структуры митохондриального генома растений. Прокариотические черты и размер митохондриального генома растений. Белки, кодируемые митохондриальным геномом. Особенности синтеза белка в митохондриях. Перенос генетического материала между органеллами. Совместная работа трех геномов. Мембранные системы растительной клетки. Плазмалемма, тонопласт, ЭПР, аппарат Гольджи. Особенности строения плазмалеммы. Транспортные системы плазмалеммы, протонная энергетика транспортных систем, H+-ATФаза Р-типа. Особенности строения тонопласта. Транспортные системы тонопласта. Н+ -ATФаза V-типа, пирофосфатаза. Эндоплазматический ретикулум (ЭР) растительной клетки. Шероховатый и	УК-1 УК-2 УК-3 УК-5 ОПК-1 ПК-2 ПК-4 ПК-5 ПК-6 ПК-7	4	2	2	5											

<b>№</b> п/п	Тема. Основные вопросы.	Формируемые компетенции	Семестр	самос	включа тоятель боту студенто цоемкост сах) Прак- тиче- ские	ную <b>ра-</b> ов
	гладкий ЭР. Различные функциональные участки растительного ЭПР. Функции ЭПР. Аппарат Гольджи (АГ). Структура АГ. Транспортные везикулы, диктиосомы, пузырьки. Два основных направления транспорта - плазмалемма и вакуоль. Основные транспортируемые вещества. Вакуоль. Литический и запасающий типы вакуолей. Белковые маркеры типов вакуолей. Возникновение вакуолей de novo. Транспорт веществ в запасающие и литические вакуоли (слияние везикул, автофагия везикул). Функции вакуолярной системы клетки. Цитоскелет растительной клетки. Структура цитоскелета. Актин и тубулин, их полимеризация и деполимеризация, G-актин и F-актин. Белки, ассоциированные с цитоскелетом. Участие актиновых филаментов во внутриклеточных движениях. Участие цитоскелета в движении и закреплении органелл. Роль цитоскелета в синтезе целлюлозы. Участие цитоскелета в процессе деления клетки. Клеточная стенка (КС). Углеводные компоненты клеточной стенки. Целлюлоза, гемицеллюлозы, пектины. Каллоза. Структурные белки клеточной стенки. Функциональные белки КС: экспансины, ферменты. Первичная и вторичная клеточная стенка. Лигнины, воска, кутин, суберин. Плазмодесмы (ПД), их строение. Количество плазмодесмы (ПД), их строение. Количество плазмодесмы. Два типа строения клеточной стенки у покрытканях. Транспорт веществ по плазмодесмам.	$\Phi$			заня-	работа
	тосеменных растений. Образование клеточной стенки. Биосинтез микрофибрилл целлюлозы и их самосборка. Роль аппарата Гольджи в биосинтезе элементов матрикса. Функции КС: каркасная, защитная, транспортная, регуляторная, сигнальная. Олигосахарины. Онтогенез клетки растения. Стадии онтогенеза: деление клетки, рост клетки растяжением, дифферен-					

<b>№</b> п/п	Тема. Основные вопросы.	Формируемые компетенции	емые компетенции	емые компетенции	емые компетенции	мые компетенции	мые компетенции	мые компетенции	мые компетенции	мые компетенции Семестр	Тема. Основные вопросы.  Виды учебной включ самостоятель боту студент и трудоемког сах)			включа тоятелы боту студенто цоемкост сах)	ія ную ра- ов
		Формируе		Лекции	Прак- тиче- ские заня- тия	Само- стоя- тельная работа									
	цировка, старение и смерть. Клеточный (митотический) цикл, ЕГО фазы. Апоптоз растительных клеток – программная гибель клетки. Сигналы и механизмы апоптоза. Клетки растений in vitro. Дедифференциация растительной клетки in vitro и формирование популяции пролиферирующих клеток. Структурные и функциональные особенности клеток растений in vitro. Гетерогенность и асинхронность популяции клеток растений вне организма. Изолированные протопласты клеток растений. Использование клеток растений in vitro как модельной системы в физиологических исследованиях и в биотехнологии														
4	фотосинтез. Значение фотосинтеза в трансформации вещества и энергии в природе. Физико-химическая сущность процесса фотосинтеза и его значение в энергетическом и пластическом обмене растения. Лист как орган фотосинтеза. Структурно-функциональная организация фотосинтетического аппарата. Основные показатели мезоструктуры листа. Элементы структуры молекулы хлорофилла, ответственные за функцию поглощения, запасания и преобразования энергии в процессе фотосинтеза. Роль каротиноидов в фотосинтезе. Первичные процессы фотосинтеза, их структурно-функциональная организация. Представление о фотосинтетической единице. Современные модели структурной организации реакционных центров бактерий и высших растений. Механизм преобразования электромагнитной энергии в энергию разделенных зарядов в фотохимических центрах. Электрон-транспортная цепь фотосинтеза. Циклический, нециклический и псевдоциклический электронный транспорт. Системы регуляции циклического и нециклического электронного транспорта. Фотосинте-	УК-1 УК-2 УК-3 УК-5 ОПК-1 ПК-2 ПК-4 ПК-5 ПК-6 ПК-7	4	2	2	5									

<b>№</b> п/п	Тема. Основные вопросы.	Формируемые компетенции	Семестр	самос	учебной включа тоятелы боту студенто цоемкост сах) Прак- тиче- ские заня- тия	ную <b>ра-</b> ов
	тическое фосфорилирование. Основные типы, их физиологическое значение, механизмы регуляции. Механизмы энергетического сопряжения транспорта электронов и синтеза АТФ. Конечные продукты световой и темновой фазы фотосинтеза. Химизм процессов ассимиляции углерода в фотосинтезе. Использование продуктов световой стадии для ассимиляции углекислоты. Рубиско: содержание фермента, структура, функции, регуляция. Цикл Кальвина, основные ферменты и механизмы регуляции цикла. Фотодыхание. ФЭП-карбоксилаза, ее характеристика и локализация. Цикл Хэтча-Слэка-Карпилова, его функциональное значение. Организация процесса ассимиляции в клетках мезофилла и обкладки: особенности строения хлоропластов и реакций фотосинтеза. Фотосинтез у САМ- растений: особенности организации процесса запасания энергии и фиксации углекислоты во времени. Транспорт продуктов фотосинтеза из хлоропласта: челночные системы выноса. Механизмы, контролирующие обмен метаболитами между хлоропластами и цитоплазматической фазой клетки. Превращения сахаров в цитоплазме и цитозоле; запасные и транспортные формы сахаров. Включение углерода в аминокислоты. Ассимиляция углекислоты в листе. Действие внешних факторов (интенсивность и качество света, фотопериод, концентрация СО2, О2, температура и др.) на фотосинтез. Различие в кривых зависимости скорости ассимиляции от концентрации СО2 и О2 в газовой среде у С-3 и С-4 растений. Квантовый выход фотосинтеза. Транспорт СО2 к местам фиксации, роль карбоангидразы. Устычная и клеточная проводимость для СО2 в зависимости от внешних факторов и возраста листа.					
5	Биоэнергетика растительного организма -	УК-1	4	2	2	5

<b>№</b> п/п	Тема. Основные вопросы.	Формируемые компетенции	ые компетенции	ые компетенции	ые компетенции	ые компетенции	жые компетенции Семестр	Тема. Основные вопросы.			включа тоятелы боту студенто	тудентов оемкость (в ча-	
		Формируем	)	Лекции	Прак- тиче- ские заня- тия	Само- стоя- тельная работа							
	дыхание. Ферментные системы дыхания. Гликолиз. Основные ферменты синтеза и гидролиза сахарозы и крахмала. Гликолиз и глюконеогенез. Особенности гликолиза у растений. Окислительный пентозофосфатный цикл, его регуляция. Компартментация цикла в клетке и его роль в метаболизме растений. Цикл трикарбоновых кислот. Ферментативные реакции и регуляция цикла. Особенности цикла трикарбоновых кислот в растениях. Глиоксилатный цикл. Глиоксисомы и глиоксилатный цикл. Дыхательная электронтранспортная цепь. Механизм образования трансмембранного протонного градиента в процессе электронного транспорта. Особенности ЭТЦ дыхания растений. Окислительное фосфорилирование. Современные представления о механизме синтеза АТФ. Функции дыхания у растений. Электронтранспортные цепи плазмалеммы, эндоплазматического ретикулума, микротелец, их структура и функции. Изменения в интенсивности и путях дыхания в онтогенезе и при действии факторов среды.	УК-2 УК-3 УК-5 ОПК-1 ПК-2 ПК-4 ПК-5 ПК-6 ПК-7											
6	Водообмен. Количество потребляемой растением воды, содержание воды в клетках, тканях и органах. Молекулярная структура и физические свойства воды. Взаимодействие молекул воды и биополимеров, гидратация. Состояние воды в клетке. Вода, как структурный компонент растительной клетки, ее участие в биохимических реакциях. Термодинамические показатели состояния воды: активность воды, химический и водный потенциал. Составляющие водного потенциала клетки: осмотический, матричный потенциал, потенциал давления. Градиент водного потенциала как движущая сила поступления и передвижения воды. Основные закономерности поглощения воды клеткой: взаимосвязь между изменениями вод-	УК-1 УК-2 УК-3 УК-5 ОПК-1 ПК-2 ПК-4 ПК-5 ПК-6 ПК-7	4	2	2	5							

<b>№</b> п/п	Тема. Основные вопросы.	Формируемые компетенции	емые компетенции	емые компетенции	емые компетенции	мые компетенции	мые компетенции	иые компетенции	мые компетенции	мые компетенции Семестр	самос	работы, ія ную ра- ов гь (в ча-	
		Формируе		Лекции	Прак- тиче- ские заня- тия	Само- стоя- тельная работа							
	ного потенциала клетки, водного потенциала раствора и водного потенциала давления. Аквапорины (белки водных каналов), их структура, принцип работы. Аквапорины плазмалеммы и тонопласта, их роль в поддержании водного баланса воды. Транспорт воды по растению. Корень как основной орган поглощения воды. Механизм радиального транспорта воды в корне. Роль ризодермы и эндодермы в этом процессе. Поступление воды в сосуды ксилемы. Ксилема — основная транспортная магистраль движения водного тока в системе «почва - растение - атмосфера». Характеристика «нижнего» и «верхнего» двигателей водного тока. Корневое давление. Выделение воды растением. Гуттация, «плач» растений. Транспирация и ее роль в жизни растений. Количественные показатели транспирации: интенсивность, продуктивность, транспирации: интенсивность, продуктивность, транспирационный коэффициент. Устьичная и кутикулярная транспирация. Строение устьиц у двудольных и однодольных растений, механизм устьичных движений. Влияние внешних факторов (свет, температура, влажность воздуха, почвы) на интенсивность транспирации. Суточные колебания транспирации. Регуляторная роль устьиц в водо- и газообмене. Экология водообмена растений. Особенности водообмена у растений разных экологических групп (ксерофитов, мезофитов, гигрофитов, галофитов).												
7	Поступление и транспорт минеральных веществ в растении. Содержание и соотношение минеральных элементов в почве и растениях, концентрирование элементов в тканях растения. Функциональная классификация элементов минерального питания. Корень как орган поглощения и транспорта минеральных элементов. Поглощение ионов и их передвижение в корне. Клеточная стенка как фаза для движения ионов. Понятие свободного пространства (СП): водное	УК-1 УК-2 УК-3 УК-5 ОПК-1 ПК-2 ПК-4 ПК-5 ПК-6	4	2	2	5							

<b>№</b> п/п	Тема. Основные вопросы.	Формируемые компетенции	Семестр	самос	учебной включа стоятелы боту студенто (доемкост сах) Практические занятия	я ную ра- ов
	и доннановское СП, оценка их размеров. Механизмы поступления ионов в СП и значение этого этапа поглощения. Транспорт ионов через мембраны; движущие силы переноса ионов. Пассивный и активный транспорт ионов. Градиент электрохимического потенциала ионов водорода — энергетическая основа активного переноса ионов через плазмалемму. Модели поступления ионов в корень, транспорт минеральных веществ в ксилему. Апопластный и симпластный путь. Взаимодействие и регуляция систем транспорта ионов из среды в корень и загрузки ксилемы. Специфика радиального транспорта минеральных элементов. Синтетическая функция корня. Связь поступления и превращения ионов с процессами дыхания. Регуляция поступления ионов на уровне целого растения. Роль макроэлементов. Азот. Особенности азотного обмена растений. Источники азота для растений. Минеральные формы азота, используемые растениями. Физиологические особенности поступления и включения в обмен аммиачного и нитратного азота. Характеристика систем транспорта нитрата и аммония. Видовая специфика усвоения разных форм азота. Симбиотическая фиксация молекулярного азота: механизмы восстановления, источники энергии и восстановители. Характеристика и функционирование нитрогеназы. Восстановление нитратов растениями. Нитрат- и нитритредуктаза: структура ферментов, локализация, регуляция активности и синтеза. Конститутивная и индуцибельная нитрогеназа. Этапы восстановления окисленного азота и их регуляция в клетке in vivo. Альтернативные пути усвоения аммонийного азота; локализация реакций в клетке и характеристика ферментов (глутаматдегидрогеназы, глутаминсинтетазы). Ассимиляция азота в хлоропласте, связь с фо-					

<b>№</b> п/п	Тема. Основные вопросы.	Формируемые компетенции	Семестр	самос	учебной включа тоятель боту студенто цоемкост сах) Прак- тиче- ские заня-	ную <b>р</b> а- ов
	тосинтезом. Пути усвоения восстановленного азота у бобовых. Уреиды. Запасные и транспортные формы минерального и органического азота в зависимости от источника азотного питания. Накопление нитрата в тканях и его пулы. Круговорот азота по растению, реутилизация азота. Сера. Поступление серы в растение, реакции восстановления и ассимиляции; аденозинфосфосульфат (ФАФС). Основные соединения серы в клетке, участие в окислительно-восстановитель ных реакциях. Глутатион, тиоферредоксин, фитохелатины, их функции у растений. Органические соединения окисленной серы. Фосфор. Формы минерального фосфора в тканях, их содержание и функции. Особенности поступления фосфора и транспорта его соединений в растении. Формы минерального фосфора в тканях, их функции. Основные фосфорсодержащие компоненты клетки, их роль. Запасные формы фосфора. Компартментация соединений фосфора. Роль фосфора в регулировании активности ферментов. Калий. Содержание и распределение калия в клетке, тканях и органах растения; его циркуляция и реутилизация, характеристика систем транспорта К <sup>+</sup> их функции в растении. Роль К <sup>+</sup> в поддержании потенциала на мембранах. Калий и гомеостаз внутриклеточной и тканевой среды (ионный баланс, рН, осморегуляция, гидратация и конформация макромолекул). Роль калия в регуляции ферментных систем. кальций. Накопление, формы соединений, особенности поступления и перемещения Са <sup>2+</sup> по растению. Концентрация и распределение Са <sup>2+</sup> в структурах клетки. Сигнальная роль Са <sup>2+</sup> . Характеристика мембранных систем транспорта Са <sup>2+</sup> , особенности их регуляции и роль в формировании Са <sup>2+-</sup> сигнала. Структурная роль кальция в кле-				ТИЯ	

<b>№</b> п/п	Тема. Основные вопросы.	Формируемые компетенции	Семестр	самос	учебной включа тоятель боту студенто цоемкост сах) Прак- тиче- ские заня-	ную ра- ов
	точной стенке. Магний. Содержание и соединения магния в тканях растений. Запасные формы $Mg^{2+}$ его реутилизация и перераспределение в растении. Значение связи $Mg^{2+}$ саденозинфосфатами и фосфорилированными сахарами. Функции магния в фотосинтезе. Магний как активатор ферментных систем; роль в синтезе аминоацил-тРНК и в функционировании рибосом. Микроэлементы. Свойства тяжелых металлов, определяющие их роль в ЭТЦ фотосинтеза и дыхания и других редокс- реакциях. Железо: доступность в почве, валентность поглощаемой формы, роль микоризы. Особенности поступления железа у двудольных и однодольных растений. Соединения железа; распределение по компартментам клетки и в растении. Комплексы железа в белках редокс-цепей и других ферментах. Медь: Содержание и распределение в клетке и тканях. Участие в окислительно-восстановительных процессах дыхания и фотосинтеза. Функции цитозольных оксидаз (аскорбат-, фенол- и диаминоксидаз). Марганец: Активируемые им ферментные системы, его специфичность, как кофактора. Роль Мп2+ в функционировании ФС-2. Молибден: Потребность в элементе; его значение для процессов утилизации азота среды. Моптерин и функционирование нитрогеназы и нитратредуктазы. Цинк: Структурная роль в поддержании ферментной активности и при синтезе белка. Zn-содержащие ферменты: карбоангидраза, супероксиддисмутаза (СОД). Бор: компартментация в клетке; формы соединений. Механизмы участия в регуляции физиологических процессов и метаболизма. Структурная роль в клеточной стенке. Нарушения в метаболизме растений при недостатке микроэлементов. Функции «полезных» элементов: натрий, хлор, кремний, кобальт.				<b>ТИЯ</b>	

<b>№</b> п/п	Тема. Основные вопросы.	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
		Формируем	<b>O</b>	Лекции	Прак- тиче- ские заня- тия	Само- стоя- тельная работа	
8	Дальний транспорт и круговорот веществ в растении. Транслокация веществ из листьев в другие органы: флоэмные ситовидные элементы. Состав транслоцируемых веществ (сахара, аминокислоты, гормоны, неорганические ионы и др.). Передвижение фотоассимилятов из мезофилла к сосудам флоэмы по апопласту и симпласту. Механизмы загрузки флоэмы из апопласта и симпласта. Роль сопровождающих клеток. Тип загрузки флоэмы у растений различных систематических групп и ее зависимость от климатических условий. Механизм передвижения веществ по флоэме. Поры ситовидной пластинки как открытые каналы. Скорость передвижения веществ по флоэме; их выгрузка из ситовидных элементов. Восходящий транспорт веществ по ксилеме. Состав ксилемного эксудата. Взаимосвязь транспорта воды и растворенных веществ по ксилеме. Скорости транспорта воды и отдельных веществ. Взаимодействие флоэмных и ксилемных потоков азотистых веществ и ионов. Круговорот и реутилизация минеральных веществ в растении. Функциональная роль этих физиологических процессов.	УК-1 УК-2 УК-3 УК-5 ОПК-1 ПК-2 ПК-4 ПК-5 ПК-6 ПК-7	4	2	2	5	
9	Рост и развитие растений. Общие закономерности роста. Показатели роста, S-образный характер кривой роста, его фазы. Компоненты «классического» анализа роста и математический анализ процесса. Типы роста у растений. Организация меристем корня и стебля. Рост и деятельность меристем. Клеточные основы роста. Рост растений и среда. Влияние температуры, света, воды, газового состава атмосферы, элементов минерального питания на ростовые процессы. Жизненный цикл высших растений. Основные этапы онтогенеза (эмбриональный, ювенильный, репродуктивный, зрелости, старения), их морфологические, физиологические и	УК-1 УК-2 УК-3 УК-5 ОПК-1 ПК-2 ПК-4 ПК-5 ПК-6 ПК-7	4	2	2	5	

<b>№</b> п/п		емые компетенции Семестр		жые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную ра- боту студентов и трудоемкость (в ча- сах)			
		Формируе		Лекции	Прак- тиче- ские заня- тия	Само- стоя- тельная работа			
	метаболические особенности. Состояние покоя у растений. Типы покоя и их значение для жизнедеятельности растений. Механизмы морфогенеза растений. Полярность. Индукция генетических программ, морфогенетические градиенты и ориентация клеток в пространстве. Целостность и коррелятивное взаимодействие органов. Регенерация. Гормональная регуляция роста и развития растений. Основные фитогормоны (ауксины, цитокинины, гиббереллины, абсцизовая кислота, этилен), их образование, локализация, физиологическое действие. Взаимодействие ауксинов и цитокининов, взаимодействие АБК и гиббереллинов в процессах регуляции покоя, взаимодействие этилена с ауксинами и другими гормонами. Понятие об антагонизме и синергизме. Гормональный баланс в растении, пути его поддержания. Регуляторы роста растений, брассиностероиды, жасмоновая кислота, салицилат и другие фенольные соединения.								
10	Устойчивость растений к неблагоприятным факторам. Стресс и адаптация - общая характеристика явлений. Неблагоприятные факторы биотической и абиотической природы. Ответные реакции растений на действие стрессоров. Специфические и неспецифические реакции. Природа неспецифических реакций. Стрессовые белки и их функции. Водный дефицит. Классификация растений по их устойчивости к засухе. Ксерофиты. Способность растений поддерживать водный ток в системе: почва -растение - атмосфера в условиях засухи. Факторы, обеспечивающие движение воды из почвы в растение и в атмосферу у ксерофитов. Осмотический и гидростатический потенциалы у разных по засухоустойчивости растений. Регуляция осмотического потенциала давления с помощью осмолитов. Химическая природа и	УК-1 УК-2 УК-3 УК-5 ОПК-1 ПК-2 ПК-4 ПК-5 ПК-6 ПК-7	4	2	2	5			

<b>№</b> п/п	Тема. Основные вопросы.	Формируемые компетенции	Семестр	самос	учебной включа стоятелы боту студенто цоемкост сах) Прак- тиче- ские заня-	я ную ра- ов
	биосинтез осмолитов. Протекторная функция осмолитов. Защита белков в условиях дегидратации цитоплазмы. Пролин и полиолы как важнейшие протекторы белков. Полиамины протекторы нуклеиновых кислот. Бетаины и их защитные функции. Белки, синтезирующиеся в условиях дегидратации. Их защитная роль. С4 и САМ- типы метаболизма как системы экономии влаги у засухоустойчивых растений. Высокие концентрации солей. Типы почвенного засоления. Галофиты и гликофиты. Повреждающее действие солей. Адаптация растений к осмотическому и токсическому действию солей. Способы поддержание оводнённости. Осморегуляторная и протекторная функции осмолитов. Протекторные белки (ПБ), синтезирующиеся в растениях при солевом стрессе. Индукция биосинтеза ПБ высокими концентрациями солей. Функции протекторных белков. Системы ионного гомеостатирования клеток. Компартментация ионов, роль вакуоли. Роль плазмалеммы и тонопласта в поддержании низких концентраций Nа <sup>+</sup> в цитоплазме при засолении. Nа <sup>+</sup> -транспортирующие системы и их свойства. Дальний транспорт Na <sup>+</sup> (уровень целого растения). Стратегия избежания накопления ионов в активно метаболизирующих тканях и генеративных органах в условиях засоления. Экстремальные температуры. Растения как экзотермные организмы. Температурные адаптации, связанные с изменением содержания ферментов в клетках и их изоферментного состава. Адаптации, обеспечивающие постоянство Км при температурных сдвигах. Структурные перестройки клеточных мембран при температурных адаптациях. Роль изменения химического состава жирных кислот и соотношения насыщенных и ненасыщенных жирных кислот в обеспечении необходимой подвижности ли-				ТИЯ	

<b>№</b> п/п	Тема. Основные вопросы.	Формируемые компетенции	Семестр	самос	учебной включа стоятелы боту студенто (доемкост сах) Практические занятия	я ную ра- ов
	пидного бислоя мембраны при температурных адаптациях. Изменение вязкости липидов и регуляция активности локализованных в мембранах ферментов. Роль и функция десатураз в изменении индекса ненасыщенности жирных кислот при температурных адаптациях. Толерантность растений к замораживанию. Предотвращение образования льда в клетках: 1) путем их обезвоживания в ходе формирования кристаллов льда в межклетниках; 2) путем биосинтеза биологических антифризов. Химическая природа биологических антифризов. Молекулярные криопротекторы. Закалка растений. Изменения, происходящие в растительном организме в ходе закалки. Механизмы повышения морозоустойчивости при закалке. Активированный кислород. Активные формы кислорода (АФК): супероксидный радикал, гидроксил-радикал, синглетный кислород. Механизмы их образования. Вклад фотосинтетической и дыхательной ЭТЦ в генерацию супероксидного радикала. Роль высокой интенсивности света в перевосстановленности ЭТЦ хлоропластов и образовании супероксидных радикалов. Генерация АФК при стрессах. Токсическое действие АФК; стимуляция перекисного окисления липидов. Механизмы защиты растений от избытка клетках растений. Антиоксидантные системы клетки: аскорбат-глутатионовый цикл, токоферол. Антиоксидантные ферментативные системы. Семейство супероксиддисмутаз. Аскорбатпероксидаза, ксантофилльный цикл и др. Аноксия и гипоксия. Растения, устойчивые к недостатку кислорода. Роль гликолиза в адаптации растений к недостатку кислорода. Анатомические особенности растений, устойчивых к аноксии и гипоксии - стратегия избежания					

<b>№</b> п/п	Тема. Основные вопросы.	Формируемые компетенции	Семестр	самос	учебной включа тоятелы боту студенто (доемкост сах) Практические заня-	ную <b>ра-</b> ов
	анаэробиоза. Роль гормонов в адаптации к анаэробиозу. Ответная реакция растений на резкое снижение содержания кислорода в среде. Белки, образующиеся в растениях в ходе адаптации к недостатку кислорода. Их функциональная роль. Попытки получения устойчивых к недостатку кислорода форм растений. Токсичность тяжелых металлов для растений их накопление в тканях. Механизмы защиты: компартментация и накопление тяжелых металлов в вакуолях и КС, Роль фитохелатинов. Видоспецифичность в чувствительности и устойчивости растений к избытку и недостатку тяжелых металлов в среде. Фиторемедиация. Фитоиммунитет. Фитоиммунологии. Функции иммунитета. Иммунитет. Двухфазность ответа растений на внедрение патогена: распознавание патогена и защитная реакция. Элиситоры, Роль пектинов в распознавании. Рецептор - лигандный тип взаимодействия растения-хозяина и патогена. Роль олигосахаринов в ответной реакции растения на внедрение патогена. Некротрофы и биотрофы - низко- и высокоспециализированные патогены. Детерминанты устойчивости растений к патогенам: антибиотические вещества (фитоалексины), механические барьеры, ауксотрофия, реакция сверхчувствительности и др. Детерминанты патогенности микроорганизмов: факторы, способствующие контакту микроорганизма и растения, супрессоры защитной реакции и токсины; факторы, обеспечивающие проникновение патогена и его питание внутри растения; факторы, обеспечивающие проникновение патогена и его питание внутри растения; факторы, обеспечивающие проникновение патогена и его питание внутри растения; факторы, обеспечивающие прономновение патогена в системе: больное растение. Генетическая природа устойчивости растений к патогенам Вертикальная и горизонтальная устойчивости. Теория Флора				<b>РИТ</b>	

<b>№</b> π/π	№ Тема. и/п Основные вопросы.	Формируемые компетенции	мые компетенции Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную ра- боту студентов и трудоемкость (в ча- сах)			
		Формируе		Лекции	Прак- тиче- ские заня- тия	Само- стоя- тельная работа	
	«ген-на-ген». Сопряженная эволюция растения хозяина и патогена. Приобретение видовой и сортовой специализации патогеном (индукторно-супрессорная модель Хесса). Роль вторичных метаболитов в вертикальной и горизонтальной устойчивости. Локализация синтеза и накопления вторичных метаболитов на уровне клетки, ткани, органа, целого растения. Состав и характеристика смол, слизей, камеди, латекса. Внешняя секреция вторичных метаболитов. Специализированные органы секреции. Состав и характеристика эфирных масел. Характеристика локализации синтеза и накопления основных групп вторичных метаболитов. Защитные функции вторичных соединений. Фитоалексины. Доказательства экологических функций вторичных соединений						
11	Системы регуляции физиологических процессов. Фоторегуляция у растений. Основные принципы фоторецепции. Отличие фоторецепторных комплексов от энергопреобразующих. Физиологически важные области спектра: красная и синяя. Фитохром и криптохром, Фитохромная система. Физиологические реакции, опосредованные фитохромной системой: светозависимое прорастание, деэтиоляция, синдром избегания тени. К/ДК-обратимость. Фи-	УК-1 УК-2 УК-3 УК-5 ОПК-1 ПК-2 ПК-4 ПК-5 ПК-6 ПК-7	4	2	2	5	

<b>№</b> п/п	Тема. Основные вопросы.	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) Практичестичестичестичестичестичестичестичес			
	нальных молекул. Рецепторы стимулов и гормонов, их локализация. Роль плазмалеммы. Передача сигнала. Взаимодействие рецепторов с посредниками, передающими сигнал, вторичные посредники передачи сигнала. Участие кальция в передаче сигнала. Роль кальмодулина и Са2+-САМ комплекса в формировании ответной реакции. Регуляция роста и развития растений. Периодические явления в ритмах органогенеза и роста растений. Циркадные ритмы, механизм их образования. Настройка циркадных ритмов фотопериодом. Пластохрон. Корректировка внутренних ритмов развития внешними климатическими факторами: засухой, понижениями температуры. Глубокий (физиологический) покой и вынужденный покой. Температура и развитие растений. Явления стратификации и яровизации как экологическая адаптация. Гормональная теория вернализации растений. Прерывание глубокого покоя пониженными температурами: прорастание семян, выход почек из состояния покоя, цветение. Эмбриональное развитие. Развитие зародыша у двудольных растений в норме. Прорастании семян. Гормональный баланс при прорастании семян. Отношение АБК/ гиббереллины. Связь гормонального статуса семени с биосинтезом других веществ. Регуляция вегетативного роста растений. Рост корня. Роль фитогормонов. Дифференцировка корневых волосков. Рост побеговой системы. Установление филлотаксиса при прорастании семени. Рост листа. Роль фитогормонов в закладке и развитии листа. Связь развития листа и меристемы побега. Регуляция генеративного развития растений. Индукция и эвокация цветения. Развитие соцветий. Раннее генеративное развитие, позднее генеративное развитие, позднее генеративное развитие, позднее генеративное развитие, позднее генеративное развитие цветков. Нормальное				<b>ТИЯ</b>		

<b>№</b> п/п		Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
		Формиру	Лекции	Прак- тиче- ские заня- тия	Само- стоя- тельная работа		
	развитие цветка. Проявления пола у растений. Самонесовместимость. Гетероморфная и гомоморфная самонесовместимость. Спорофитный и гаметофитный контроль самонесовместимости. Регуляция пола. Жизненные циклы растений. Условия минерального питания, возраст, гормональный статус как факторы, влияющие на пол растений.						
12	взаимодействие физиологических процессов, их интеграция и согласованное функционирование органов. Донорно-акцепторные взаимодействия как основа эндогенной регуляции фотосинтеза в системе растительного организма. Теория фотосинтетической продуктивности. Пути повышения эффективности использования солнечной энергии при фотосинтезе. Донорно-акцепторные отношения, реутилизация и круговорот минеральных элементов в растении. Распределение веществ по органам и компартментация процессов и соединений в клетке и тканях как система пространственной и временной организации биохимических и физиологических процессов и способ регуляции их согласованного взаимодействия и интеграции. Системы регуляции и их иерархия в растении: трофическая, гормональная и электрофизиологическая. Регуляция распределения роста и веществ, а также взаимодействия органов в целом растении. Регуляция процессов на клеточном уровне. Метаболитная регуляция и механизм контроля протекания процесса по принципу отрицательной (положительной) связи конечными продуктами. Компартментация процессов и веществ как способ организации регуляции процессов в пространстве и времени.	УК-1 УК-2 УК-3 УК-5 ОПК-1 ПК-2 ПК-4 ПК-5 ПК-6 ПК-7	4	2	2	5	
	Итого			24	22	59	

# Содержание и структура дисциплины по заочной форме обучения

№ п/ п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	бо сам раб	цы учебносты, включествоту студоемко часах Практические занятия (лаборара	ючая льную дентов ость (в )  Само- стоя- тельная
		Ф			тор- ные заня- ня- тия)	работа
1	Физиология и биохимия растений — теоретическая основа растениеводства и новых отраслей биотехнологии. Методологические основы исследований в биохимии и физиологии растений. Специфические методы биохимии и физиологии растений. Сочетание различных уровней исследования (субклеточный, клеточный, организменный, биоценотический) в биохимии и физиологии растений. Особенности строения, структурная и функциональная организация растительной клетки. Ядро. Особенности организации ядерного генома растений. Структура генома, полиморфизм растительной ДНК. Пластидная система. Типы пластид, особенности строения, онтогенез. Геном пластид. Прокариотические черты и копийность пластидного генома. Белки, кодируемые пластидным геномом. Размножение и наследование пластид. Митохондрии растений. Особенности структуры митохондрий растений. Особенности структуры митохондриального генома растений. Прокариотические черты и размер митохондриального генома растений. Белки, кодируемые митохондриальным геномом. Особенности синтеза белка в митохондриях. Перенос генетического материала между органеллами. Совместная работа трех геномов. Мембранные системы растительной клетки. Плазмалемма,	УК-1 УК-2 УК-3 УК-5 ОПК-1 ПК-2 ПК-4 ПК-5 ПК-6 ПК-7	4	2		9

		тенции		бо сам раб	цы учебн оты, вкл остояте, боту студ рудоемко часах	ючая льную центов ость (в
<u>№</u> п/ п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Лек- ции	Практические занятия (лабораратор-ные занятия)	Само- стоя- тельная работа
	тонопласт, ЭПР, аппарат Гольджи. Особенности строения плазмалеммы. Транспортные системы плазмалеммы, протонная энергетика транспортных систем, Н+-АТФаза Р-типа. Особенности строения тонопласта. Транспортные системы тонопласта. Н+-АТФаза V-типа, пирофосфатаза.  Эндоплазматический ретикулум (ЭР) растительной клетки. Шероховатый и гладкий ЭР. Функции ЭПР. Аппарат Гольджи (АГ). Структура АГ. Транспортные везикулы, диктиосомы, пузырьки. Два основных направления транспорта - плазмалемма и вакуоль. Основные транспортируемые вещества. Вакуоль. Литический и запасающий типы вакуолей. Белковые маркеры типов вакуолей. Возникновение вакуолей de novo. Транспорт веществ в запасающие и литические вакуоли (слияние везикул, автофагия везикул). Функции вакуолярной системы клетки. Цитоскелет растительной клетки. Структура цитоскелета. Актин и тубулин, их полимеризация и деполимеризация, G-актин и F-актин. Белки, ассоциированные с цитоскелетом. Участие актиновых филаментов во внутриклеточных движениях. Участие цитоскелета в движении и закреплении органелл. Роль цитоскелета в синтезе целлюлозы. Участие цитоскелета в процессе деления клетки. Клеточная стенка (КС). Углеводные компоненты клеточной стенки. Каллоза. Структурные белки кС: экспансины, ферменты. Первичная и вторичная					

Nº	Наименование темы	компетенции	стр	бо сам раб	цы учебносты, вкл постояте боту студ рудоемко часах Прак- тиче-	ючая льную центов ость (в
п/п	с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции Семестр	Семестр	Лек- ции	ские занятия (ла- бора- ра- тор- ные заня- ня-	Само- стоя- тельная работа
	клеточная стенка. Лигнины, воска, кутин, суберин. Плазмодесмы (ПД), их строение. Количество плазмодесм на разных участках клеточной стенки и в разных тканях. Транспорт веществ по плазмодесмам. Два типа строения клеточной стенки у покрытосеменных растений. Образование клеточной стенки. Биосинтез микрофибрилл целлюлозы и их самосборка. Роль аппарата Гольджи в биосинтезе элементов матрикса. Функции КС: каркасная, защитная, транспортная, регуляторная, сигнальная. Олигосахарины. Онтогенез клетки растения. Стадии онтогенеза: деление клетки, рост клетки растяжением, дифференцировка, старение и смерть. Клеточный (митотический) цикл, ЕГО фазы. Апоптоз растительных клеток – программная гибель клетки. Сигналы и механизмы апоптоза. Клетки растений in vitro. Дедифференциация растительной клетки in vitro и формирование популяции пролиферирующих клеток. Структурные и функциональные особенности клеток растений in vitro. Гетерогенность и асинхронность популяции клеток растений вне организма. Изолированные протопласты клеток растений. Использование клеток растений in vitro как модельной системы в физиологических исследованиях и в биотехнологии	VIC 1				
2	<b>Биоэнергетика растительного организма</b> — <b>фотосинтез.</b> Значение фотосинтеза в трансформации вещества и энергии в природе. Физико-химическая сущность процесса фотосинтеза и его значение в энергетическом и пласти-	УК-1 УК-2 УК-3 УК-5 ОПК-1	4	2	2	8

		петенции		бо сам раб	цы учебн оты, вкл остояте боту студ рудоемко часах Прак-	ючая льную центов ость (в
№ п/ п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Лек- ции	тиче- ские занятия (ла- бора- ра- тор- ные заня- ня- тия)	Само- стоя- тельная работа
	ческом обмене растения. Лист как орган фотосинтеза. Структурно-функциональная организация фотосинтетического аппарата. Основные показатели мезоструктуры листа. Элементы структуры молекулы хлорофилла, ответственные за функцию поглощения, запасания и преобразования энергии в процессе фотосинтеза. Роль каротиноидов в фотосинтезе. Первичные процессы фотосинтеза, их структурно-функциональная организация. Представление о фотосинтетической единице. Современные модели структурной организации реакционных центров бактерий и высших растений. Механизм преобразования электромагнитной энергии в энергию разделенных зарядов в фотохимических центрах. Электрон-транспортная цепь фотосинтеза. Циклический, нециклический и псевдоциклический электронный транспорт. Системы регуляции циклического и нециклического электронного транспорта. Фотосинтетическое фосфорилирование. Основные типы, их физиологическое значение, механизмы регуляции. Механизмы энергетического сопряжения транспорта электронов и синтеза АТФ. Конечные продукты световой и темновой фазы фотосинтеза. Химизм процессов ассимиляции углерода в фотосинтезе. Использование продуктов световой стадии для ассимиляции углекислоты. Рубиско: содержание фермента, структура, функции, регуляция. Цикл Кальвина, основные ферменты и механизмы регуляции цикла. Фотодыхание. ФЭП-карбоксилаза, ее	ПК-2 ПК-4 ПК-5 ПК-6 ПК-7				

№ п/ п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции Семестр	Семестр	бо сам раб	цы учебносты, вкл постоятельносту рудоемко часах Прак- тиче- ские занятия (ла- бора-	ючая льную центов ость (в			
			Форм	Форм	Форм	ф			ра- тор- ные заня- ня- тия)
	характеристика и локализация. Цикл Хэтча—Слэка—Карпилова, его функциональное значение. Организация процесса ассимиляции в клетках мезофилла и обкладки: особенности строения хлоропластов и реакций фотосинтеза. Фотосинтез у САМ- растений: особенности организации процесса запасания энергии и фиксации углекислоты во времени. Транспорт продуктов фотосинтеза из хлоропласта: челночные системы выноса. Механизмы, контролирующие обмен метаболитами между хлоропластами и цитоплазматической фазой клетки. Превращения сахаров в цитоплазме и цитозоле; запасные и транспортные формы сахаров. Включение углерода в аминокислоты. Ассимиляция углекислоты в листе. Действие внешних факторов (интенсивность и качество света, фотопериод, концентрация СО2, О2, температура и др.) на фотосинтез. Различие в кривых зависимости скорости ассимиляции от концентрации СО2 и О2 в газовой среде у С-3 и С-4 растений. Квантовый выход фотосинтеза. Транспорт СО2 к местам фиксации, роль карбоангидразы. Устьичная и клеточная проводимость для СО2 в зависимости от внешних факторов и возраста листа.								
3	Биоэнергетика растительного организма - дыхание. Ферментные системы дыхания. Гликолиз. Основные ферменты синтеза и гидролиза сахарозы и крахмала. Гликолиз и глюконеогенез. Особенности гликолиза у растений. Окислительный пентозофосфатный цикл, его регу-	УК-1 УК-2 УК-3 УК-5 ОПК-1 ПК-2	4	2	2	9			

		тенции	генции	генции	тенции		бо сам раб	цы учебн оты, вкл остояте, оту студ оудоемко часах	ючая льную центов ость (в
№ п/ п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Лек- ции	Прак- тиче- ские занятия (ла- бора- ра- тор- ные заня- ня- тия)	Само- стоя- тельная работа			
	ляция. Компартментация цикла в клетке и его роль в метаболизме растений. Цикл трикарбоновых кислот. Ферментативные реакции и регуляция цикла. Особенности цикла трикарбоновых кислот в растениях. Глиоксилатный цикл. Глиоксисомы и глиоксилатный цикл. Дыхательная электронтранспортная цепь. Механизм образования трансмембранного протонного градиента в процессе электронного транспорта. Особенности ЭТЦ дыхания растений. Окислительное фосфорилирование. Современные представления о механизме синтеза АТФ. Функции дыхания у растений. Электронтранспортные цепи плазмалеммы, эндоплазматического ретикулума, микротелец, их структура и функции. Изменения в интенсивности и путях дыхания в онтогенезе и при действии факторов среды.	ПК-4 ПК-5 ПК-6 ПК-7							
4	Водообмен. Количество потребляемой растением воды, содержание воды в клетках, тканях и органах. Молекулярная структура и физические свойства воды. Взаимодействие молекул воды и биополимеров, гидратация. Состояние воды в клетке. Вода, как структурный компонент растительной клетки, ее участие в биохимических реакциях. Термодинамические показатели состояния воды: активность воды, химический и водный потенциал. Составляющие водного потенциала клетки: осмотический, матричный потенциал, потенциал давления. Градиент водного потенциала как движущая сила поступления и передвижения воды. Ос-	УК-1 УК-2 УК-3 УК-5 ОПК-1 ПК-2 ПК-4 ПК-5 ПК-6 ПК-7	4	2	2	8			

<b>№</b> п/ п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	бо сам раб	ты, вкл остояте, оту студ удоемко часах Прак- тиче- ские занятия (ла- бора- ра- тор- ные заня-	ючая льную центов ость (в
	новные закономерности поглощения воды клеткой: взаимосвязь между изменениями водного потенциала клетки, водного потенциала раствора и водного потенциала давления. Аквапорины (белки водных каналов), их структура, принцип работы. Аквапорины плазмалеммы и тонопласта, их роль в поддержании водного баланса воды. Транспорт воды по растению. Корень как основной орган поглощения воды. Механизм радиального транспорта воды в корне. Роль ризодермы и эндодермы в этом процессе. Поступление воды в сосуды ксилемы. Ксилема — основная транспортная магистраль движения водного тока в системе «почва - растение - атмосфера». Характеристика «нижнего» и «верхнего» двигателей водного тока. Корневое давление. Выделение воды растением. Гуттация, «плач» растений. Транспирация и ее роль в жизни растений. Количественные показатели транспирации: интенсивность, продуктивность,				ня-тия)	
5	транспирационный коэффициент. Устьичная и кутикулярная транспирация. Строение устьиц у двудольных и однодольных растений, механизм устьичных движений. Влияние внешних факторов (свет, температура, влажность воздуха, почвы) на интенсивность транспирации. Суточные колебания транспирации. Регуляторная роль устьиц в водо- и газообмене. Экология водообмена растений. Особенности водообмена у растений разных экологических групп (ксерофитов, мезофитов, гигрофитов, галофитов).  Поступление и транспорт минеральных ве-	УК-1	4	2	4	9

		генции		бо сам раб	цы учебн оты, вкл остояте боту студ рудоемко часах	ючая льную центов ость (в
<u>№</u> п/ п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Лек- ции	Прак- тиче- ские занятия (ла- бора- ра- тор- ные заня- ня- тия)	Само- стоя- тельная работа
	ществ в растении. Содержание и соотношение минеральных элементов в почве и растениях, концентрирование элементов в тканях растения. Функциональная классификация элементов минерального питания. Корень как орган поглощения и транспорта минеральных элементов. Поглощение ионов и их передвижение в корне. Клеточная стенка как фаза для движения ионов. Понятие свободного пространства (СП): водное и доннановское СП, оценка их размеров. Механизмы поступления ионов в СП и значение этого этапа поглощения. Транспорт ионов через мембраны; движущие силы переноса ионов. Пассивный и активный транспорт ионов. Градиент электрохимического потенциала ионов водорода — энергетическая основа активного переноса ионов через плазмалемму. Модели поступления ионов в корень, транспорт минеральных веществ в ксилему. Апопластный и симпластный путь. Взаимодействие и регуляция систем транспорта ионов из среды в корень и загрузки ксилемы. Специфика радиального транспорта минеральных элементов. Синтетическая функция корня. Связь поступления и превращения ионов с процессами дыхания. Регуляция поступления ионов на уровне целого растения. Дальний транспорт и круговорот веществ в растении. Транслокация веществ из листьев в другие органы: флоэмные ситовидные элементы. Состав транслоцируемых веществ (сахара, аминокислоты, гормоны, неорганические ионы и др.). Передвижение фотоассими-	УК-2 УК-3 УК-5 ОПК-1 ПК-2 ПК-4 ПК-5 ПК-6 ПК-7				

		Формируемые компетенции	генции	генции	генции		бо сам раб	цы учебн оты, вкл остояте, оту студ оудоемко часах	ючая льную центов ость (в
№ п/ п	Наименование темы с указанием основных вопросов		Семестр	Формируемые комп Семестр	Лек- ции	Прак- тиче- ские занятия (ла- бора- ра- тор- ные заня- ня- тия)	Само- стоя- тельная работа		
	лятов из мезофилла к сосудам флоэмы по апопласту и симпласту. Механизмы загрузки флоэмы из апопласта и симпласта. Роль сопровождающих клеток. Тип загрузки флоэмы у растений различных систематических групп и ее зависимость от климатических условий. Механизм передвижения веществ по флоэме. Поры ситовидной пластинки как открытые каналы. Скорость передвижения веществ по флоэме; их выгрузка из ситовидных элементов. Восходящий транспорт веществ по ксилеме. Состав ксилемного эксудата. Взаимосвязь транспорта воды и растворенных веществ по ксилеме. Скорости транспорта воды и отдельных веществ. Взаимодействие флоэмных и ксилемных потоков азотистых веществ и ионов. Круговорот и реутилизация минеральных веществ в растении. Функциональная роль этих физиологических процессов.								
6	Устойчивость растений к неблагоприятным факторам. Стресс и адаптация - общая характеристика явлений. Неблагоприятные факторы биотической и абиотической природы. Ответ-ные реакции растений на действие стрессоров. Специфические и неспецифические реакции. Природа неспецифических реакций. Стрессовые белки и их функции. Водный дефицит. Классификация растений по их устойчивости к засухе. Ксерофиты. Способность растений поддерживать водный ток в системе: почва -растение - атмосфера в условиях засухи. Факторы, обеспечивающие движение воды из	УК-1 УК-2 УК-3 УК-5 ОПК-1 ПК-2 ПК-4 ПК-5 ПК-6 ПК-7	4	2	4	9			

		этенции		бо сам раб	цы учебн оты, вкл остояте. боту студ оудоемко часах	ючая льную центов ость (в
№ п/ п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Лек- ции	Прак- тиче- ские занятия (ла- бора- ра- тор- ные заня- ня- тия)	Само- стоя- тельная работа
	почвы в растение и в атмосферу у ксерофитов. Осмотический и гидростатический потенциалы у разных по засухоустойчивости растений. Регуляция осмотического потенциала давления с помощью осмолитов. Химическая природа и биосинтез осмолитов. Протекторная функция осмолитов. Защита белков в условиях дегидратации цитоплазмы. Пролин и полиолы как важнейшие протекторы белков. Полиамины протекторы нуклеиновых кислот. Бетаины и их защитные функции. Белки, синтезирующиеся в условиях дегидратации. Их защитная роль. С4 и САМ- типы метаболизма как системы экономии влаги у засухоустойчивых растений. Высокие концентрации солей. Типы почвенного засоления. Галофиты и гликофиты. Повреждающее действие солей. Адаптация растений к осмотическому и токсическому действию солей. Способы поддержание оводнённости. Осморегуляторная и протекторная функции осмолитов. Протекторные белки (ПБ), синтезирующиеся в растениях при солевом стрессе. Индукция биосинтеза ПБ высокими концентрациями солей. Функции протекторных белков. Системы ионного гомеостатирования клеток. Компартментация ионов, роль вакуоли. Роль плазмалеммы и тонопласта в поддержании низких концентраций Na+ в цитоплазме при засолении. Na+-транспортирующие системы и их свойства. Дальний транспорт Na+ (уровень целого растения). Стратегия избежания накопления ионов в активно метаболизирующих тканях и генера-					

<b>№</b> п/ п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	бо сам раб	ты, вклюстояте, боту студоемко часах Практические занятия (лаборара	ючая льную центов ость (в
					ные заня- ня- тия)	
	тивных органах в условиях засоления. Экстремальные температуры. Растения как экзотермные организмы. Температурные адаптации, связанные с изменением содержания ферментов в клетках и их изоферментного состава. Адаптации, обеспечивающие постоянство Км при температурных сдвигах. Структурные перестройки клеточных мембран при температурных адаптациях. Роль изменения химического состава жирных кислот и соотношения насыщенных и ненасыщенных жирных кислот в обеспечении необходимой подвижности липидного бислоя мембраны при температурных адаптациях. Изменение вязкости липидов и регуляция активности локализованных в мембранах ферментов. Роль и функция десатураз в изменении индекса ненасыщенности жирных кислот при температурных адаптациях. Толерантность растений к замораживанию. Предотвращение образования льда в клетках: 1) путем их обезвоживания в ходе формирования кристаллов льда в межклетниках; 2) путем биосинтеза биологических антифризов. Химическая природа биологических антифризов. Молекулярные механизмы их действия. Низкомолекулярные криопротекторы. Закалка растений. Изменения, происходящие в растительном организме в ходе закалки. Механизмы повышения морозоустойчивости при закалке. Активированный кислород. Активные формы кислорода (АФК): супероксидный радикал, гидрок-					

		<b>утенции</b>		Виды учебной ра боты, включая самостоятельную работу студентом и трудоемкость ( часах)		
№ π/ π	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Лек- ции	Прак- тиче- ские занятия (ла- бора- ра- тор- ные заня- ня- тия)	Само- стоя- тельная работа
	сил-радикал, синглетный кислород. Механизмы их образования. Вклад фотосинтетической и дыхательной ЭТЦ в генерацию супероксидного радикала. Роль высокой интенсивности света в перевосстановленности ЭТЦ хлоропластов и образовании супероксидных радикалов. Генерация АФК при стрессах. Токсическое действие АФК; стимуляция перекисного окисления липидов. Механизмы защиты растений от избытка АФК. Пути предотвращения образования АФК в клетках растений. Антиоксидантные системы клетки: аскорбат-глутатионовый цикл, токоферол. Антиоксидантные ферментативные системы. Семейство супероксиддисмутаз. Аскорбатпероксидаза, ксантофилльный цикл и др. Аноксия и гипоксия. Растения, устойчивые к недостатку кислорода. Роль гликолиза в адаптации растений к недостатку кислорода. Анатомические особенности растений, устойчивых к аноксии и гипоксии - стратегия избежания анаэробиоза. Роль гормонов в адаптации к анэробиоза. Ответная реакция растений на резкое снижение содержания кислорода в среде. Белки, образующиеся в растениях в ходе адаптации к недостатку кислорода. Их функциональная роль. Попытки получения устойчивых к недостатку кислорода форм растений. Токсичность тяжелых металлов для растений их накопление в тканях. Механизмы защиты: компартментация и накопление тяжелых металлов в вакуолях и КС, Роль фитохелатинов. Видоспецифичность в чувствительности и					

		етенции		бо сам раб	цы учебн оты, вкл остояте, боту студ оудоемко часах	ючая льную центов ость (в
№ п/ п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Лек- ции	Прак- тиче- ские занятия (ла- бора- ра- тор- ные заня- ня- тия)	Само- стоя- тельная работа
	устойчивости растений к избытку и недостатку тяжелых металлов в среде. Фиторемедиация. Фитоиммунитет. Фитоиммунология как составная часть общей иммунологии. Функции иммунитета. Иммунитет. Двухфазность ответа растений на внедрение патогена: распознавание патогена и защитная реакция. Элиситоры, Роль пектинов в распознавании. Рецептор - лигандный тип взаимодействия растения-хозяина и патогена. Роль олигосахаринов в ответной реакции растения на внедрение патогена. Некротрофы и биотрофы — низко- и высокоспециализированные патогены. Детерминанты устойчивости растений к патогенам: антибиотические вещества (фитоалексины), механические барьеры, ауксотрофия, реакция сверхчувствительности и др. Детерминанты патогенности микроорганизмов: факторы, способствующие контакту микроорганизма и растения, супрессоры защитной реакции и токсины; факторы, обеспечивающие проникновение патогена и его питание внутри растения; факторы, обеспечивающие преодоление защитной реакции растения. Тип и степень совместимости в системе: больное растение. Генетическая природа устойчивости растений к патогенам Вертикальная и горизонтальная устойчивости. Теория Флора «ген-на-ген». Сопряженная эволюция растения хозяина и патогена. Приобретение видовой и сортовой специализации патогеном (индукторно-супрессорная модель Хесса). Роль вторичных метаболитов в вертикальной и горизон-					

		сенции		бо сам раб	ды учебной ра- оты, включая иостоятельную боту студентов рудоемкость (в часах)	
<u>№</u> п/ п	Наименование темы с указанием основных вопросов Фомпедентия		Семестр	Лек- ции	Прак- тиче- ские занятия (ла- бора- ра- тор- ные заня- ня- тия)	Само- стоя- тельная работа
	тальной устойчивости. Локализация синтеза и накопления вторичных метаболитов на уровне клетки, ткани, органа, целого растения. Состав и характеристика смол, слизей, камеди, латекса. Внешняя секреция вторичных метаболитов. Специализированные органы секреции. Состав и характеристика эфирных масел. Характеристика локализации синтеза и накопления основных групп вторичных метаболитов. Защитные функции вторичных соединений. Фитоалексины. Доказательства экологических функций вторичных соединений					
7	Рост и развитие растений. Общие закономерности роста. Показатели роста, S-образный характер кривой роста, его фазы. Компоненты «классического» анализа роста и математический анализ процесса. Типы роста у растений. Организация меристем корня и стебля. Рост и деятельность меристем. Клеточные основы роста. Рост растений и среда. Влияние температуры, света, воды, газового состава атмосферы, элементов минерального питания на ростовые процессы. Жизненный цикл высших растений. Основные этапы онтогенеза (эмбриональный, ювенильный, репродуктивный, зрелости, старения), их морфологические, физиологические и метаболические особенности. Состояние покоя у растений. Типы покоя и их значение для жизнедеятельности растений. Механизмы морфогенеза растений. Полярность. Индукция генетических программ, морфогенетические градиенты и ориентация клеток в пространстве.	УК-1 УК-2 УК-3 УК-5 ОПК-1 ПК-2 ПК-4 ПК-5 ПК-6 ПК-7	4	2	2	8

		генции	генции		Виды учебн боты, вкл самостояте работу студ и трудоемк часах		
№ п/ п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Лек- ции	Прак- тиче- ские занятия (ла- бора- ра- тор- ные заня- ня- тия)	Само- стоя- тельная работа	
	Целостность и коррелятивное взаимодействие органов. Регенерация. Гормональная регуляция роста и развития растений. Основные фитогормоны (ауксины, цитокинины, гиббереллины, абсцизовая кислота, этилен), их образование, локализация, физиологическое действие. Взаимодействие ауксинов и цитокининов, взаимодействие АБК и гиббереллинов в процессах регуляции покоя, взаимодействие этилена с ауксинами и другими гормонами. Понятие об антагонизме и синергизме. Гормональный баланс в растении, пути его поддержания. Регуляторы роста растений, брассиностероиды, жасмоновая кислота, салицилат и другие фенольные соединения.						
8	Системы регуляции физиологических процессов. Фоторегуляция у растений. Основные принципы фоторецепции. Отличие фоторецепторных комплексов от энергопреобразующих. Физиологически важные области спектра: красная и синяя. Фитохром и криптохром, Фитохромная система. Физиологические реакции, опосредованные фитохромной системой: светозависимое прорастание, деэтиоляция, синдром избегания тени. К/ДК-обратимость. Фитохром как «входные ворота» для фотопериодического сигнала. Феноменология фотопериодизма: цветение и группы фотопериодических растений, регуляция листопада, образования почек, перехода к состоянию покоя. Восприятие длины дня: эффект прерывания ночи, фитохром, внутренние часы. Гормональная теория цвете-	УК-1 УК-2 УК-3 УК-5 ОПК-1 ПК-2 ПК-4 ПК-5 ПК-6 ПК-7	4	2	4	9	

No	Наименование темы	компетенции	Семестр	бо сам раб	цы учебносты, вкл постоятел боту студ рудоемко часах Прак- тиче- ские	ючая льную центов ость (в
п/п	с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Cem	Лек- ции	занятия (ла- бора- ра- тор- ные заня- ня-	Само- стоя- тельная работа
	ния Чайлахяна. Изменения гормонального баланса, приводящие к физиологическому ответу на фотопериод. Регуляция развития климатическими факторами. Сеть путей передачи сигнала в клетке. Восприятие воздействий и сигнальных молекул. Рецепторы стимулов и гормонов, их локализация. Роль плазмалеммы. Передача сигнала. Взаимодействие рецепторов с посредниками, передающими сигнал, вторичные посредники передачи сигнала. Участие кальция в передаче сигнала. Роль кальмодулина и Са2+-САМ комплекса в формировании ответной реакции. Регуляция роста и развития растений. Периодические явления в ритмах органогенеза и роста растений. Циркадные ритмы, механизм их образования. Настройка циркадных ритмов фотопериодом. Пластохрон. Корректировка внутренних ритмов развития внешними климатическими факторами: засухой, понижениями температуры. Глубокий (физиологический) покой и вынужденный покой. Температура и развитие растений. Явления стратификации и яровизации как экологическая адаптация. Гормональная теория вернализации растений. Прерывание глубокого покоя пониженными температурами: прорастание семян, выход почек из состояния покоя, цветение. Эмбриональное развитие. Развитие зародыша у двудольных растений в норме. Прорастание семян. Гормональный баланс при прорастании семян. Гормональный баланс при прорастании семян. Отношение АБК/ гиббереллины. Связь					

		етенции	петенции		цы учебн оты, вкл остояте. боту студ оудоемко часах	ючая льную центов ость (в
№ п/ п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Лек- ции	Прак- тиче- ские занятия (ла- бора- ра- тор- ные заня- ня- тия)	Само- стоя- тельная работа
	гормонального статуса семени с биосинтезом других веществ. Регуляция вегетативного роста растений. Рост корня. Роль фитогормонов. Дифференцировка корневых волосков. Рост побеговой системы. Установление филлотаксиса при прорастании семени. Рост листа. Роль фитогормонов в закладке и развитии листа. Связь развития листа и меристемы побега. Регуляция генеративного развития растений. Индукция и эвокация цветения. Развитие соцветий. Раннее генеративное развитие, позднее генеративное развитие цветков. Нормальное развитие цветка. Проявления пола у растений. Самонесовместимость. Гетероморфная и гомоморфная самонесовместимость. Спорофитный и гаметофитный контроль самонесовместимости. Регуляция пола. Жизненные циклы растений. Условия минерального питания, возраст, гормональный статус как факторы, влияющие на пол растений. Взаимодействие физиологических процессов, их интеграция и согласованное функционирование органов. Донорно-акцепторные взаимодействия как основа эндогенной регуляции фотосинтеза в системе растительного организма. Теория фотосинтетической продуктивности. Пути повышения эффективности использования солнечной энергии при фотосинтезе. Донорно-акцепторные отношения, реутилизация и круговорот минеральных элементов в растении. Распределение веществ по органам и компартментация процессов и соединений в клетке и					

	тенции		бо сам раб	цы учебн оты, вкл остояте боту студ оудоемко часах	ючая льную центов ость (в
№ п/ п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции Семестр	Лек-ции	Практиче- ские занятия (ла- бора- ра- тор- ные заня- ня- тия)	Само- стоя- тельная работа
	тканях как система пространственной и временной организации биохимических и физиологических процессов и способ регуляции их согласованного взаимодействия и интеграции. Системы регуляции и их иерархия в растении: трофическая, гормональная и электрофизиологическая. Регуляция распределения роста и веществ, а также взаимодействия органов в целом растении. Регуляция процессов на клеточном уровне. Метаболитная регуляция и механизм контроля протекания процесса по принципу отрицательной (положительной) связи конечными продуктами. Компартментация процессов и веществ как способ организации регуляции процессов в пространстве и времени.				
	Итого		16	20	69

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

Методические указания (для самостоятельной работы)

1. Федулов Ю. П. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся по дисциплине «Физиология и биохимия растений» [Электронный ресурс]/ Ю. П. Федулов – Краснодар: КубГАУ, 2018. – 18 с. Режим доступа:

https://kubsau.ru/upload/iblock/126/126c924b9b18fd3f859273a921d7a27a.pdf

## 7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

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

		Этапы формирования и проверки уровня			
	Номер семестра*	сформированности компетенций по дисциплинам,			
		практикам в процессе освоения ОПОП ВО			
	ОПК-1 – способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятель-				

OПК-1 — способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий

1,2	История и философия науки
1	История науки
4	Физиология и биохимия растений
2,3	Современные информационно-коммуникационные технологии в
	научно-исследовательской деятельности и образовании
1	Основы научно-исследовательский деятельности
4	Биофизика растений
4	Биохимия растений
4	Экологическая физиология растений
4	Методы определения устойчивости растений
2, 4	Практика по получению профессиональных умений и опыта профес-
	сиональной деятельности
1-7	Научно-исследовательская деятельность
8	Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации)
8	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
8	Представление научного доклада об основных результатах подготов-
	ленной научно-квалификационной работы (диссертации)

УК-1 – способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях

1–2	История и философия науки
1	История науки
2	Философия науки
4	Физиология и биохимия растений
2,3	Современный информационно-коммуникационные технологии в научно-исследовательской деятельности и образовании
1	Основы научно-исследовательский деятельности
4	Биофизика растений
4	Биохимия растений
4	Экологическая физиология растений
4	Методы определения устойчивости растений
2,4	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
1–7	Научно-исследовательская деятельность

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

УК-2 — способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки

1,2	История и философия науки
1	История науки
2	Философия науки
4	Физиология и биохимия растений
4	Биофизика растений
4	Биохимия растений
4	Экологическая физиология растений
4	Методы определения устойчивости растений
2,4	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
1–7	Научно-исследовательская деятельность
8	Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации)
8	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
8	Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)

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

1	Основы научно-исследовательский деятельности
1,2	Иностранный язык
1,2	История и философия науки
1	История науки
1	Основы научно-исследовательский деятельности
2,3	Современный информационно-коммуникационные технологии в научно-исследовательской деятельности и образовании
2,4	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
4	Физиология и биохимия растений
4	Биофизика растений
4	Биохимия растений
4	Экологическая физиология растений
4	Методы определения устойчивости растений
1–7	Научно-исследовательская деятельность
8	Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации)

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

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

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

ПК-2 – готовность обобщать полученный экспериментальный материал на основе современных научных данных и системного представления о происходящих в растении физиологических и биохимических процессах и представлять его с помощью современных информационно- коммуникационных технологий

4	Фзиология и биохимия растений
4	Физиологически активные вещества в агротехнологиях
8	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
8	Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)

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

2	Биофизические методы оценки физиологического состояния растений
4	Физиология и биохимия растений

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

ПК-5 — способность осуществлять сбор, анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования в физиологии и биохимии растений

1	Основы научно-исследовательский деятельности
2,3	Современный информационно-коммуникационные технологии в научно-исследовательской деятельности и образовании
2,4	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
1–7	Научно-исследовательская деятельность
4	Физиология и биохимия растений
4	Физиологически активные вещества в агротехнологиях
8	Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации)
8	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
8	Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)

ПК-6 — способность преподавать дисциплины физиология и биохимия растений и разрабатывать соответствующие учебно-методические материалы в образовательных организациях высшего образования, дополнительного профессионального образования, профессиональных образовательных организациях.

3	Организация учебной деятельности в Вузе и методика преподавания в					
	высшей школе					
3	Основы педагогики и психологии					
3	Практика по получению профессиональных умений и опыта профес-					
	сиональной деятельности (Педагогическая)					
4	Физиология и биохимия растений					
8	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена					

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 науч-
2,3	но-исследовательской деятельности и образовании
3	Планирование развития карьеры и личности
3	Самоменеджмент. Управление временем
2,4	Практика по получению профессиональных умений и опыта профес-

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

<sup>\*</sup> номер семестра соответствует этапу формирования компетенции

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

Уровень освоения

Оце-

результаты освоения компетенции тельно тельно компетенции тельно (пороговый) хорошо (средний) тельно (пороговый) хорошо (средний) тельно средство ство отлично (высокий) тельно ство отлично (высокий) тельно ство отлично (пороговый) хорошо (средний) тельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий знать:  - основные правовые новных правые документы, определяющие ментов, определяющие ментов, определяющие деляющих документы, определяющие деляющих документы, определяющие деляющих документы, определяющие деляющих документы, определяющие научно-исследований, методы выполнения научно-исследований, методы научных исследований, методы научных исследований, исследований, исследований, ные предультатов выполнения научно-техниченных исследований, ные предультатов выполнения научно-техниченных исследований, ные предультатов выполнения научно-техниченных исследований и оформлению результатов выполненых исследований и принципы научно полнения научно-техниченных исследований и оформлению результатов выполненных исследований и принципов выполненных исследований и принципов выполненных исследований и принципов научно-техничес и полнения н	Планируемые		· F · ·		1	*******
ОПК-1 — способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий  Знать;  - основные правовые документы, определяющие ментов, определяющие ментов, определяющие ментов, определяющих документы, определяющих документы, определяющих документы, определяющих научно-исследовательскую деятельность в РФ;  - методы научных исследований, методы выполнения научно-техничестих исследований, методы выполнения научно-техничестий;  - требования к оформлению результатов выпольения научно-техний;  - принципы научной экспертизы  - исследований к оформлению результатов выполненых исследований и принципов научной экспертизы  - пертизы  - тельком ображения научно-исследований и принципов научно-техничес исследований и принципов научной экспертизы  - тельком оформлению методах выполнения научно-техничес исследований и принципов научной экспертизы  - тельком оформлению методах выполнения научно-техничес исследований и принципов научной экспертизы  - тельком оформлению методах выполнения научно-техничес исследований и принципов научной экспертизы  - тельком оформлению методах выполнения научно-техничес исследований и принципов научной экспертизы  - тельком оформлению методах выполнения научно-техничес их работ;  - не знает научных исследований и принципов научной экспертизы  - требований и принципов научной экспертизы  - тельком оформлению методах выполнения научно-техничес их работ;  - не знает научных исследований и оформлению оформлению оформлению оформлению научно-техничес их работ;  - не знает научных исследований и принципов научной экспертизы  - требований и принципов научной экспертизы научной экспертивной экспертивной экспертивной экспертивной оформле	результаты освоения		-	хорошо	отлично	ночное
ОПК-1 — способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий  Знать: Не знает особновые правовые документы, определяющие ментов, определяющие деятельность в рФ; довтельскую деятельность деятельность деятельность в РФ; довтельскую деятельность дея	компетенции		-	-		-
В соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информению коммуникационных технологий  Знать: - основные правовые документы, определяющие ментов, определяющие научно-исследовательскую деятельность в РФ; - методы научных исследований, методы выполнения научно-технических работ; - требования к оформлению результатов выполнения научно-техничей принципы научной экспертизы  — принципы научных исследований и принципы научной экспертизы  — пертизы  — основные правовые п		(минимальный)	(пороговый)	(Фредініі)	(BBICOMIII)	СТВО
Знать: Не знает ос- основные право- вые документы, определяющие научно-исследова- петоды научных исследований, ме- тоды выполнения научно-техничес- ких работ; — требования к оформлению ре- зультатов выполнения научно-техний; — принципы научной экспертизы  принципов научных исследований к оформлению результатов выполненных исследований к и принципов научной экспертизы  принципов научной жеторы научных исследований к оформлению результатов выполненных исследований и принципов научной экспертизы  научно-техний стемной результатов выполненных исследований и принципов научной экспертизы  научно-техний стемной результатов выполненных исследований и принципов научной экспертизы  научно-техничестванность научных исследований и принципов научной экспертизы  научно-техничестванной научных исследований и принципов научной экспертизы  научно-технических оформления научно-технических оформления научно-технических оформления научно-технических оформлению результатов выполнения научной экспертизы  научной экспертизы  научно-исследований и оформления научно-исследований и принципов научно-исследований и принципов научной экспертизы  научно-исследований и оформления научно-исследований и принципов научной экспертизы  научно-исследований научно-исследований и принципов научно-исследований и принципов научно-исследований;  научно-исследований и оформления научно-исследований и принципов научно-исследований и принципов научно-исследований;  научно-исследований и оформления научно-исследований и принципов научно-исследований и праковые правовые правовые правовые правовые правовые правовые правовые правовые правовые пра	ОПК-1 – способност	ь самостоятельно	о осуществлять	научно-исследо	вательскую дея	тельность
Не знает основные правовые документы, определяющие научно-исследовательскую деятельность в РФ; — не знает методы выполнения научно-техничестий; — принципы научной экспертизы на учной экспертизы на учной экспертизы не	1				современных ме	етодов ис-
- основные правовые документы, определяющие научно-исследовательскую деятельность в РФ; доктары научно-технических работ; требования к оформлению результатов выполнения ной экспертизы принципов научной экспертизы пертизы правовые правов	следования и инфор	мационно-комму	никационных т	ехнологий		
вые документы, определяющие ментов, опреналучно-исследовательность в РФ; дований методы научно-техничестий; — требования к оформлению результатов выполненных исследований к оформлению результатов выполненных исследований к отремять исследований и принципов научной экспертизы и принципов научной экспертизы исследований к отремять и пертизы исследований; и принципов научной экспертизы исследований; и принципов научной экспертизы исследований; и принципы научно техничес и правовые документы, определяю дискледовани правовые документы, определяю дискледовани правовые документы, определяю дискледовани правовые документы, определяю дискледова пределяю ишие научно исследовани не-исследова пределяю дике научноть деятельность в РФ; в РФ; в РФ; — методы научных исследований, научных исследований и исследований и научных исследований и принципов научной экспертизы и принципы научной экспертизы правовые документы, определяю определяю определяю определяю определяю определяю определяю пределяю определяю пределяю определяю пределяю определяю пределяю определяю определ	Знать:	Не знает ос-	Фрагмен-	В целом зна-	Хорошо знает	Реферат,
определяющие научно-исследовательскую деятельность в РФ; — методы научно-технических работ; — принципы научной экспертизы  ментов, определяюно деятельность в РФ; — методы научно-исследований, методы выполнения научно-техниче научно-техниче научно-техний; — принципы научной экспертизы  методах научных исследований к оформлению результатов выполненных исследований и принципов научной экспертизы  методы выполнения научных исследований и принципов научной экспертизы  методах выполнения научно-техничес ких работ; — требований к оформлению результатов выполнения научно-технических работ; — требований к оформлению результатов выполнения научно-технических работ; — требований к оформлению результатов выполненных исследований и принципов научной экспертизы  методах выполнения научно-техничес оформлению результатов выполнения научно-техничес оформлению результатов научной экспертизы  методах выполнения научнотехничес оформлению результатов выполнения научно-техничес оформлению результатов выполненных исследований; принципы научной экспертизы	- основные право-	новных пра-	тарно знает	ет:	основные	доклады,
научно-исследовательскую деятельность в РФ; — методы научных исследований, методы выполнения научно-технических работ; — требования к оформлению результатов выполнения ной экспертизы  — принципы научной экспертизы  — принципов научной экспертизы  — пертизы  — перьенячен пертеренные пертеренные пертеренные пертеренные пертеренные пертеренн	вые документы,	вовых доку-	основные	– основные	правовые	ответы на
тельскую деятельность в РФ; — методы научных исследований, методы выполнения научно-технических работ; — требования к оформлению результатов выполнения ной экспертизы  — принципы научной жеспертизы  — принципов научной жетоды научной жетоды научной экспертизы  — принципов научной жетоды научных истельскую деятельность в РФ; — методы научных истеледований, методы научных истеледований, методы выполнения научнот техничес инаучных истеледований и методах выполнения научнот техничес инаучных истеледований и принципов научной экспертизы  — принципов научной экспертизы  — принципов научной обреждений и принципов научной экспертизы  — принципов научной экспертизы  — принципов научной научной экспертизы  — принципов научнот техничес инаучных истеледований и принципов научнот техничес их оформлению оформлению оформлению оформления научнот техничес их оформления научнот техничес их оформления научных истеледования инических оформления научнот техничес их научнот техничес их научных истеледования научнот техничес их научнот техничес инаучных истеледований инирований инирований инирований и принципов научнот экспертизы	определяющие	ментов, опре-	правовые	правовые	документы,	вопросы
ность в РФ; — методы научных исследований, методы выполнения научно-технических работ; — требования к оформлению результатов выполнения научной экспертизы  — принципы научной экспертизы  — принципов научной экспертизы  — принципов научной экспертизы  — методы научных исследований, методы научных исследований и принципов научной экспертизы  — принципы научной экспертизы  — петоды научных иставления о научных иставления оформлению результатов выполнения научных иставления и научных иставления оформлению результатов выполнения научных иставления оформлению оформлению результатов выполнения научной экспертизы  — пертизы  — довтельскую деятельность в РФ; — методы научных иставления о научных иставления оформления научных иставления оформления научных иставления и научных иставления оформления научных иставления оформления научных иставления оформления научных иставления и научных иставления и научных иставления оформления научных иставления и научных иставления и научных иставления оформления научных иставления и научных иставления оформления научных иставления и научных иставления и научных иставления оформления научных иставления оформления научных иставления оформления научнотехнических оформления и научнотехнических оформления	научно-исследова-	деляющих	документы,	документы,	определяю-	экзамена
— методы научных исследований, методы выполнения научно-технических работ; — требований коформлению результатов выполненых исследований коформлению результатов выполнения научной экспертизы принципов научной экспертизы пертизы пертизи пертизи пертизи пертизи пертизи п	_	научно-иссле-	определяю-	определяю-	щие научно-	
исследований, методы выполнения научно-технических работ; исследований, методы выполнения научно-техничер выполнения научно-техний; — не знает ной экспертизы полнених исследований и принципов научной экспертизы принципы научной экспертизы полнения научно-техниго принципы научной экспертизы полнения научно-техниго полнения научно-техниго полнения научно-техниго полнения научно-техничес пертизы полнения научно-техничес пертизы полнения научно-техничес пертизы тарно знаком с требова- ний к принципы паучно татов выполнения научной экспертизы тарно знаком с требова- ниям к научной экспертизы	ность в РФ;	довтельскую	щие науч-	щие науч-	исследова-	
тоды выполнения научно-техничес-ких работ; — требования к оформлению результатов выполнения научно-техничей принципы научной экспертизы  — не знает тоды научных иставления оформлению результатов выполнения научно-техничей поромлению результатов выполнения научно-техничей полнения научно-техниче	– методы научных	деятельность в	но-исследова	но-исследова	тельскую	
научно-техничес- ких работ; — требования к оформлению ре- зультатов выпол- ненных исследова- ний; — принципы науч- ной экспертизы	исследований, ме-	РФ;	тельскую	тельскую		
ких работ; — требования к оформлению ре- зультатов выпол- ненных исследова- ний; — принципы науч- ной экспертизы	тоды выполнения	– не знает ме-	деятельность	деятельность	в РФ;	
- требования к оформлению результатов выполнения ненных исследований;         методы выполнения ные преднатарний, методы выполнения научно-техничес ких работ;         ний, методы научно-технина научно-технина научно-техниче следований и оформлению результатов выполнения научно-техничес оформленых исследований и принципов научно-техниче н	научно-техничес-	тоды научных	в РФ;	в РФ;	– методы	
оформлению результатов выполнения научно-техниной экспертизы  — принципы научноний ной экспертизы  — принципы научноний научной экспертизы  — принципов научной экспертизы  — пертизы	ких работ;	исследований,	– имеет	– методы	научных ис-	
зультатов выполненных исследований; — не знает требований к оформлению результатов выполнения научно-техничес ких работ; — требований и оформленных исследований и принципов научной экспертизы и принципы научной экспертизы	– требования к	методы	фрагментар-	научных	следований,	
ненных исследований;         чес ких работ;         методах         выполнения         научно- техничес ких           – принципы научной экспертизы         требований к оформлению результатов выполненных исследований и принципов научной экспертизы         методах выно- ких работ; них работ; них к оформлению к оформления к оформлению результатов выполнения и принципов научной экспертизы         научно- техничес ких работ; ник к оформления к оформления к оформлению результатов выполненых исследований; пертизы         нических оформлению работ; нию рененных исследований; пертизы         нию рененных иссленаучной эксниями к дований; пертизы	оформлению ре-	выполнения	ные пред-	исследова-	методы вы-	
ний; — принципы научной экспертизы  — не знает требований к оформлению результатов выполненных исследований и принципов научной экспертизы  — не знает требований к следований и но-техничес работ; — требования к оформлению результатов нических оформлению работ; — фрагмен-тарно знаком с требований; — пертизы  — не знает требований и но-техничес работ; — требования к оформлению результатов выполнию результатов нию рененных испедований; — фрагмен-тарно знаком выполнен-тарно знаком с требований; — пертизы  — научных испедований и но-техничес работ; — требования к оформленных испедований; — пертизы  — принципы научной эксниями к дований; — пертизы	зультатов выпол-	научно-техни-	ставления о	ний, методы	полнения	
требований к оформлению результатов выполненных исследований и принципов научной экс-пертизы  требований к оформлению результатов выполненных исследований и принципов научной экс-пертизы  требований к оформления научно-тех- ния к нию результатов выполненых исследований и принципов научной экс-пертизы  тарно знаком с требований; пертизы  требований и но-техничес работ; — требования к оформлению результатов выполненых исследований; — фрагмен зультатов следований; — принципы ных иссленаучной эксниями к дований; пертизы	ненных исследова-	чес ких работ;	методах	выполнения	научно- тех-	
оформлению результатов выполненных исследований и принципов научной экспертизы  — требований нических оформлению работ; нию ренаучной экспертизы  — требований нических оформлененных испертизы  — фрагмен зультатов выполненных испертизы  — принципы ных иссленаучной эксниями к дований; пертизы	ний;	– не знает	научных ис-	науч-	ничес ких	
результатов выполнения научно-тех- исследований и принципов научной экс- пертизы тарно знаком с требова- ним к нию результатов выполненных иснаризы тарно знаком выполнен- принципы ных исслениями к дований; пертизы	– принципы науч-	требований к	следований и	но-техничес	работ;	
выполненных исследований и принципов научной экс-пертизы  и тринципов научной экс-пертизы  и тарно знаком стребований; пертизы  научно-тех-ния к нию результатов выполненных иснежных иссленаучной эксниями к дований; пертизы	ной экспертизы	оформлению	методах вы-	- ких работ;	– требования	
исследований и принципов научной экс-пертизы тарно знаком стребований; пертизы стребований к дований; пертизы стребований к дований; пертизы пертизы стребований к дований; пертизы пертизы пертизы		результатов	полнения	– требова-	к оформле-	
и принципов научной экс-пертизы работ; нию рененных иснаний; пертизы тарно знаком с требований; ных исслениями к дований; пертизы		выполненных	научно-тех-	ния к	нию резуль-	
научной экс- пертизы тарно знаком выполнен- с требова- ниями к дований; пертизы		исследований	нических	оформле-	татов выпол-	
пертизы тарно знаком выполнен- принципы с требова- ных иссле- научной эксниями к дований; пертизы		и принципов	работ;	нию ре-	ненных ис-	
с требова- ных иссле- научной экс- ниями к дований; пертизы		научной экс-	– фрагмен-	зультатов	следований;	
ниями к дований; пертизы		пертизы	тарно знаком	выполнен-	– принципы	
			с требова-	ных иссле-	научной экс-	
оформлению – принципы			ниями к	дований;	пертизы	
			оформлению	– принципы		

Планируемые		Уровень	освоения		Оце-
результаты освоения компетенции	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетво- рительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	ночное сред- ство
		результатов выполненных исследований и принципами научной экспертизы	научной экспертизы		
Уметь:  — критически анализировать собранные данные по тематике исследований;  — планировать этапы выполнения задания с учетом временных рамок;  — изучать требования к представлению и оформлению конкурсной документации;  — вести переговоры и деловую переписку;  — оформлять результаты выполнения задания (отчеты) согласно установленным требованиям  — публично представлять результаты выполнения исследований с обоснованием использованных методов	Не умеет:  — критически анализировать собранные по тематике исследований;  — планировать этапы выполнения задания с учетом временных рамок;  — изучать требования к представлению и оформлению конкурсной документации;  — вести переговоры и деловую переписку;  — оформлять результаты выполнения задания (отчеты) согласно	Частично умеет:  — критически анализировать собранные данные по тематике исследований;  — планировать этапы выполнения задания с учетом временных рамок;  — изучать требования к представлению и оформлению конкурсной документации;  — вести переговоры и деловую переписку;  — оформлять результаты выполнения	В основном умеет:  — критически анализировать собранные данные по тематике исследований;  — планировать этапы выполнения задания с учетом временных рамок;  — изучать требования к представлению и оформлению конкурсной документации;  — вести переговоры и деловую переписку;  — оформлять результаты выполнения	Хорошо умеет:  — критически анализировать собранные данные по тематике исследований;  — планировать этапы выполнения задания с учетом временных рамок;  — изучать требования к представлению и оформлению конкурсной документации;  — вести переговоры и деловую переписку;  — оформлять результаты выполнения	Дис- куссия, реферат, докла- ды, кейс- задания, ответы на во- просы зачёта
	установлен- ным требова- ниям – публично представлять результаты выполнения исследований	задания (от- четы) со- гласно установлен- ным требо- ваниям – публично представлять	задания (от- четы) со- гласно установлен- ным требо- ваниям – публично представлять	задания (от- четы) со- гласно установлен- ным требо- ваниям – публично представлять	

результаты освоения компетенции	Планируемые Уровень освоения					Оце-
нием использован- ных методов нованием использо- ванных методов в	результаты освоения	тельно	рительно	-		сред-
- методами сбора необоромации и её изучения, в том числе с использованием информации и её изучения, в том числе с использования информации и её изучения, в том числе с использованием информации и её изучения, в том числе с использования информации и её изучения, в том числе с использования информации и её изучения, в том числе с использования и её изучения, в том числе с использования и её изучения, в том числе с использования и нем информации и её изучения, в том числе с использованием информации и её изучения, в том числе с использованием информации и её изучения, в том числе с использованием информации и её изучения, в том числе с использованием информационно- коммуникационно- коммуникационно- коммуникационно- коммуникационно- коммуникационных технологий; — различными методами проведения научных исследований и выполнения разработок, проектов изработок, проектов	Впалеть	нием использован- ных методов	выполнения исследований с обоснованием использованных методов	выполнения исследований с обоснованием использованных методов	выполнения исследований с обоснованием использованных методов	
УК-1 – способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений,	- методами сбора необходимой информации и её изучения, в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий; - различными методами проведения научных исследований и выполнения разработок, проектов	- методами сбора необ- ходимой ин- формации и её изучения, в том числе с использова- нием инфор- мационно- коммуника- ционных тех- нологий; — различными методами проведения научных ис- следований и выполнения разработок, проектов	тарно владеет:  — методами сбора необ-ходимой информации и её изучения, в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий;  — различными методами проведения научных исследований и выполнения разработок, проектов	новными методами:  —сбора необ- ходимой ин- формации и её изучения, в том числе с использова- нием инфор мационно- коммуни- кационных технологий;  — проведения научных ис- следований и выполнения разработок, проектов	деет  — методами сбора необ-ходимой информации и её изучения, в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий;  — различными методами проведения научных исследований и выполнения разработок, проектов	

числе в междисциплинарных областях

Знать:	Не знает:	Имеет лишь	Имеет до-	Отлично	Дискус-
- специализиро-	<ul><li>– специали-</li></ul>	общие пред-	статочно	знает:	сия,
ванные теоретиче-	зированные	ставления о:	полные	– специали-	реферат,
ские и практиче-	теоретические	– специали-	знания о:	зированные	доклады,
ские подходы,	и практиче-	зированных	специали-	теоретиче-	ответы на
включая иннова-	ские подходы,	теоретиче-	зированных	ские и прак-	вопросы
ционные и меж-	включая ин-	ских и прак-	теоретиче-	тические	экзамена
дисциплинарные,	новационные	тических	ских и прак-	подходы,	
служащие основой	и междисци-	подходах,	тических	включающие	
для разработки	плинарные,	включая ин-	подходах,	инноваци-	

Планируемые		Уровень (	освоения		Оце-
результаты освоения компетенции	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетво- рительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	ночное сред- ство
новых идей; — методики научных исследований в области физиологии и биохимии растений, их возможности и ограничения	служащие основой для разработки новых идей; — методики научных исследований в области физиологии и биохимии растений, их возможности и ограничения	новационные и междис- циплинар- ные, служа- щих основой для разра- ботки новых идей; — методиках научных ис- следований в области фи- зиологии и биохимии растений, их возможно- стях и огра- ничениях	следований в области фи- зиологии и биохимии	онные и междисци- плинарные, служащие основой для разработки новых идей; — методики научных исследований в области физиологии и биохимии растений, их возможности и ограничения	
Уметь:  — критически оценивать публикуемые научные работы, их значимость для дальнейшего развития научных представлений в данной области физиологии и биохимии:  — использовать проанализированные данные для построения рабочих гипотез планирования экспериментальной работы;  — применять в физиологии и биохимии экспериментальные подходы из смежных областей науки.	Не умеет:  — критически оценивать публикуемые научные работы, их значимость для дальнейшего развития научных представлений в данной области физиологии и биохимии:  — использовать проанализированные для построения рабочих гипотез и планирования экспериментальной работы;	Обладает фрагментарными умениями — критически оценивать публикуемые научные работы, их значимость для дальнейшего развития научных представлений в данной области физиологии и биохимии: — использовать проанализированные данные для построения рабочих гипотез пла-	В целом умеет:  — критически оценивать публикуемые научные работы, их значимость для дальнейшего развития научных представлений в данной области физиологии и биохимии:  — использовать проанализированные данные для построения рабочих гипотез и планирования экспе-	Уверенно умеет;  — критически оценивать публикуемые научные работы, их значимость для дальнейшего развития научных представлений в данной области физиологии и биохимии:  — использовать проанализированые для построения рабочих гипотез и планирования экспериментальной рабочать проананирования	Дискус- сия, реферат, доклады, ответы на вопросы экзамена

Планируемые		Уровень	освоения		Оце-		
результаты освоения компетенции	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетво- рительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	ночное сред- ство		
	физиологии и биохимии экспериментальные подходы из смежных областей науки	экспериментальной работы; — применять в физиологии и биохимии экспериментальные подходы из смежных областей науки	ной работы;  — применять в физиологии и биохиии эксперимен- тальные подходы из смежных областей науки	- применять в физиологии и биохимии экспериментальные подходы из смежных областей науки			
Владеть:  — методиками разработки и применения методов физиологии и биохимии растений к решению практических задач;  — современными методами математической обработки информации и интерпретации полученных результатов.	Не владеет:  — методиками разработки и применения методов физиологии и биохимии растений к решению практических задач;  — современными методами математической обработки информации и интерпретации полученных результатов.	Нет уверенного владения:  — методиками разработки и применения методов физиологии и биохимии растений к решению практических задач;  — современными методами математической обработки информации и интерпретации полученных результатов	Уверенно владеет — рядом методик разработки и применения методов физиологии и биохимии растений к решению практических задач; — современными методами математической обработки информации и интерпретации полученных результатов	Отлично владеет большин- ством мето- дик разра- ботки и при- менения ме- тодов фи- зиологии и биохимии растений к решению практических задач; — современ- ными мето- дами мате- матической обработки информации и интерпре- тации полученных ре- зультатов	Реферат, доклады, ответы на вопросы экзамена		
УК-2 –.способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки							
Знать:  — специализированные теоретические и практические подходы, включая инновационные и меж-	Не знает:  — специали- зированные теоретические и практиче- ские подходы, включая ин-	Имеет лишь общие пред- ставления: — о специа- лизирован- ных теоре- тических и	Имеет до- статочно полные зна- ния: – о специа- лизирован- ных теоре-	Отлично знает:  — специали- зированные теоретиче- ские и прак- тические	Дискус- сия, реферат, доклады, ответы на вопросы экзамена		

Планируемые		Уровень (	освоения		Оце-
результаты освоения компетенции	неудовлетвори- тельно (минимальный)	удовлетво- рительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	ночное сред- ство
дисциплинарные, служащие основой для разработки новых идей; — требования к оформлению предложений к портфелю проектов и конкурсной документации	новационные и междисци- плинарные, служащие основой для разработки новых идей; — требования к оформлению предложений к портфелю проектов и конкурсной документации	практиче- ских подхо- дах, включая инноваци- онные и междисци- плинарные, служащих основой для разработки новых идей; — о требова- ниях к оформлению предложений к портфелю проектов и конкурсной документа- ции	тических и практических подходах, включая инновационные и междисциплинарные, служащих основой для разработки новых идей; — о требованиях к оформлению предложений к портфелю проектов и конкурсной документа-	подходы, включая ин- новационные и междисци- плинарные, служащие основой для разработки новых идей; – требования к оформле- нию предло- жений к портфелю проектов и конкурсной документа- ции	
Уметь:  — разрабатывать личный план мероприятий для внедрения изменений;  — определять необходимые ресурсы и согласовывать их с коллегами и руководством;  — участвовать в мониторинге реализации проекта;  — выявлять проблемы, ситуации, требующие принятия решений, в рамках собственной компетенции;  — четко формулировать и обосновывать цель принятия решения	Не умеет: — разрабатывать личный план мероприятий для внедрения изменений; — определять необходимые ресурсы и согласовывать их с коллегами и руководством; — участвовать в мониторинге реализации проекта; — выявлять проблемы, ситуации, требующие принятия решений, в рамках собствен-	Обладает фрагментарными умениями: — разрабатывать личный план мероприятий для внедрения изменений; — определять необходимые ресурсы и согласовывать их с коллегами и руководством; — участвовать в мониторинге реализации проекта; — выявлять	щии В целом умеет: — разрабаты- вать личный план меро- приятий для внедрения изменений; — определять необходи- мые ресурсы и согласо- вывать их с коллегами и руковод- ством; — участво- вать в мо- ниторинге реализации проекта; — выявлять проблемы, ситуации,	Умеет уверенно: — разрабатывать личный план мероприятий для внедрения изменений; — определять необходимые ресурсы и согласовывать их с коллегами и руководством; — участвовать в мониторинге реализации проекта; — выявлять проблемы, ситуации,	Дискус- сия, реферат, доклады, ответы на вопросы экзамена

Планируемые		Уровень (	освоения		Оце-
результаты освоения	неудовлетвори-	удовлетво-			ночное
компетенции	тельно	рительно	хорошо	онрицто	сред-
компетенции	(минимальный)	(пороговый)	(средний)	(высокий)	ство
	тенции;	ситуации,	принятия	принятия	
	– четко фор-	требующие	решений, в	решений, в	
	мулировать и	принятия	рамках соб-	рамках соб-	
	обосновывать	решений, в	ственной	ственной	
	цель приня-	рамках соб-	компетен-	компетен-	
	тия решения	ственной	ции;	ции;	
	тип р сш спин	компетен-	– четко	– четко	
		цци;	формули-	формули-	
		– четко фор-	ровать и	ровать и	
		мулировать и	обосновы-	обосновы-	
		обосновы-	вать цель	вать цель	
		вать цель	принятия	принятия	
		принятия	решения	решения	
		решения	решения	pemenn	
		решения			
Владеть поиско-	Не владеет	Нет уверен-	Уверенно	Отлично	Реферат,
выми и аналитиче-	поисковыми и	ного владе-	владеет по-	владеет по-	доклады,
скими умениями,	аналитиче-	ния поиско-	исковыми и	исковыми и	ответы на
необходимыми для	скими уме-	выми и ана-	аналитиче-	аналитиче-	вопросы
проектирования и	ниями, необ-	литическими	скими уме-	скими уме-	экзамена
проведения ком-	ходимыми для	умениями,	ниями, не-	ниями, необ-	
плексных, в том	проектирова-	необходи-	обходимыми	ходимыми	
числе и междисци-	ния и прове-	мыми для	для проек-	для проекти-	
плинарных иссле-	дения ком-	проектиро-	тирования и	рования и	
дований	плексных, в	вания и про-	проведения	проведения	
	том числе и	ведения	комплекс-	комплексных,	
	междисци-	комплекс-	ных, в том	в том числе и	
	плинарных	ных, в том	числе и	междисци-	
	исследований	числе и	междисци-	плинарных	
	, ,	междисци-	плинарных	исследований	
		плинарных	исследова-		
		исследова-	ний		
		ний			
УК-3 готовность уч	наствовать в раб	оте российских	х и междунарс	одных исследов	вательских
коллективов по реш	ению научных и	научно-образов	ательных задач		
Знать:	Не знает:	Имеет лишь	Имеет до-	Отлично	Дискус-
– порядок взаимо-	– порядок	общие пред-	статочно	знает,	сия,
действия с внешней	взаимодей-	ставления;	полные зна-	– порядок	реферат,
средой, принятый в	ствия с внеш-	– о порядке	ния:	взаимодей-	доклады,
научной организа-	ней средой,	взаимодей-	– о порядке	ствия с	ответы на
ции;	принятый в	ствия с	взаимодей-	внешней	вопросы
– принципы эф-	научной ор-	внешней	ствия с	средой,	экзамена
фективной комму-	ганизации;	средой,	внешней	принятый в	
никации;	– принципы	принятом в	средой,	научной ор-	
<ul><li>методы и способы</li></ul>	эффективной	научной ор-	принятом в	ганизации;	
создания обста-	коммуника-	ганизации;	научной ор-	– принципы	

Планируемые		Уровень (	освоения		Оце-
результаты освоения компетенции	неудовлетвори- тельно (минимальный)	удовлетво- рительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	ночное сред- ство
новки взаимопо- нимания в коллек- тиве	ции;  — методы и способы создания обстановки взаимопонимания в коллективе	- о принци- пах эффек- тивной ком- муникации; - о методах и способах со- здания об- становки взаимопони- мания в кол- лективе	_ ` `	эффективной коммуника- ции; — методы и способы со- здания об- становки взаимопони- мания в кол- лективе	
Уметь:  — вести переговоры и деловую переписку, в том числе на иностранном языке;  — аргументированно отстаивать свою точку зрения и интересы научной организации	Не умеет:  — вести переговоры и деловую переписку, в том числе на иностранном языке;  — аргументированно отстаивать свою точку зрения и интересы научной организации	Обладает фрагментарными умениями:  — вести переговоры и деловую переписку, в том числе на иностранном языке;  — аргументированно отстаивать свою точку зрения и интересы научной организации	В целом умеет:  — вести переговоры и деловую переписку, в том числе на иностранном языке;  — аргументированно отстаивать свою точку зрения и интересы научной организации	Умеет уверенно:  — вести переговоры и деловую переписку, в том числе на иностранном языке;  — аргументированно отстаивать свою точку зрения и интересы научной организации	Дискус- сия, реферат, доклады, ответы на вопросы экзамена
Владеть:  — методами эффективного ведения переговоров;  — иностранным языком на уровне, достаточным для эффективного общения с иностранными коллегами;  — методами и способами создания обстановки взаимного доверия и	Не владеет:  — методами  эффективного ведения пере- говоров;  — иностранным языком на уровне, доста- точным для  эффективного общения с иностран- ны- ми коллегами;  — методами и	организации Нет уверенного владения:  — методами эффективного ведения переговоров;  — иностранным языком на уровне, достаточным для эффективного общения с ино-	Уверенно владеет:  — методами эффективного ведения переговоров;  — иностранным языком на уровне, достаточным для эффективного общения с иностранными	Отлично владеет:  — методами эффективного ведения переговоров;  — иностранным языком на уровне, достаточным для эффективного общения с иностранными	Реферат, доклады, ответы на вопросы экзамена

Пиотиномоми то		Уровень (	освоения		Оце-
Планируемые результаты освоения	неудовлетвори-	удовлетво-			ночное
компетенции	тельно	рительно	хорошо	отлично	сред-
компетенции	(минимальный)	(пороговый)	(средний)	(высокий)	ство
уважения в кол-	способами	стран- ными	коллегами;	коллегами;	
лективе	создания об-	коллегами;	– методами	– методами	
	становки	– методами	и способами	и способами	
	взаимного	и способами	создания	создания	
	доверия и	создания	обстановки	обстановки	
	уважения в	обстановки	взаимного	взаимного	
	коллективе	взаимного	доверия и	доверия и	
		доверия и	уважения в	уважения в	
		уважения в	коллективе	коллективе	
		коллективе			
УК-5 – способность	планировать и ј	решать задачи	собственного п	рофессиональн	ого и лич-
ностного развития					
Знать:	Не знает основ	Имеет фраг-	Хорошо зна-	Отлично	Дискус-
– основы законо-	законодатель-	ментарные	ет в целом	знает основы	сия,
дательства Россий-	ства Россий-	знания основ	основы за-	законода-	реферат,
ской Федерации и	ской Федера-	законода-	конодатель-	тельства	доклады,
локальные норма-	ции и ло-	тельства	ства Россий-	Российской	ответы на
тивные акты, ре-	кальные нор-	Российской	ской Феде-	Федерации и	вопросы
гламентирующие	мативные ак-	Федерации и	рации и ло-	локальные	экзамена
организацию обра-	ты, регламен-	локальные	кальные	нормативные	
зовательного про-	тирующие	нормативные	нормативные	акты, регла-	
цесса и научно-	организацию	акты, регла-	акты, регла-	ментирую-	
исследовательской	образова-	ментирую-	менирующие	щие органи-	
деятельности;	тельного про-	щие органи-	организацию	зацию обра-	
– требования к ра-	цесса и науч-	зацию обра-	образова-	зовательного	
ботникам сферы	но-исследоват	зовательного	тельного	процесса и	
профессионального	ельской дея-	процесса и	процесса и	научно- ис-	
образования и	тельности;	научно- ис-	научно- ис-	следователь-	
науки;	– не знает	следова-	следователь-	ской дея-	
– возможности и	требования к	тельской де-	ской дея-	тельности;	
перспективы карь-	работникам	ятельности	тельности;,	отлично знает	
ерного роста по	сферы про-	<ul><li>– частично</li></ul>	знает в целом	требования к	
профессии;	фессиональ-	знает требо-	требования к	работникам	
– основы психоло-	ного образо-	вания к ра-	работникам	сферы про-	
гии труда, стадии	вания и	ботникам	сферы про-	фессиональ-	
профессионального	науки; воз-	сферы про-	фессиональ-	ного образо-	
развития;	можности и	фессиональ-	ного образо-	вания и	
– принципы и	перспективы	ного образо-	вания и ауки,	науки, воз-	
нормы деловой и	карьерного	вания и	а также воз-	можности и	
научной этики;	роста по про-	науки, а	можности и	перспективы	
– принципы про-	фессии;	также воз-	перспективы	карьерного	
фессионального и	не знает основ	можности и	карьерного	роста по	
личностного раз-	психологии	перспективы	роста по	профессии,	
вития;	труда, стадии	карьерного	профессии; в	ориентиро-	
<ul><li>– способы само-</li></ul>	профессио-	роста по	целом знает	ванного на	
оценки своей дея-	нального раз-	профессии;	основы пси-	освоение	

-		Уровень о	освоения		Оце-
Планируемые результаты освоения компетенции	неудовлетвори- тельно (минимальный)	удовлетво- рительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	ночное сред- ство
тельности с учетом целей и задач организации;  — принципы разработки индивидуального плана развития;  — принципы мониторинга собственной деятельности  Уметь:	Вития  Не умеет:	частично ознакомлен с основами психологии труда, стадиями профессионального развития  Недостаточно	хологии труда, стадии профессионального развития	квалифика- ции, отлично знает основы психологии труда, стадии профессио- нального развития	Дискус-
- устанавливать эффективное педагогическое общение на основании законов риторики и требований к публичному выступлению; - определять приоритеты в своей деятельности, ставить цели и планировать мероприятия по их достижению; - проводить самооценку; - использовать ПК в профессиональной деятельности	- устанавливать эффективное педагогическое общение на основании законов риторики и требований к публичному выступлению; - определять приоритеты в своей деятельности, ставить цели и планировать мероприятия по их достижению; - проводить самооценку; - использовать ПК в профессиональной деятельности	уверенно:  — устанавливает педагогическое общение, слабо использует знания законов риторики, требования к публичному выступлению;  — определяет приоритеты в своей деятельности,  — ставит цели и планирует мероприятия по их достижению;  — проводит самооценку;  — использует ПК в профессиональной деятельности	устанавливает эффективное педагогическое общение на основании законов риторики и требований к публичному выступлению; —определяет приоритеты в своей деятельности, — хорошо ставит цели и планирует мероприятия по их достижению; — хорошо проводит самооценку; — хорошо использует ПК в профессиональной деятельности	устанавливает:  — эффективное педагогическое общение на основании законов риторики и требований к публичному выступлению;  — уверенно определяет приоритеты в своей деятельности, — уверенно и чётко ставит цели и планирует мероприятия по их достижению;  — уверенно проводит самооценку;  — уверенно использует ПК в профессиональности	сия, реферат, доклады, ответы на вопросы экзамена
Владеть:	Не владеет	Недостаточ-	В целом вла-	Отлично	Дискус-

Планируемые		Оце-			
	неудовлетвори- тельно (минимальный)	удовлетво- рительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	ночное сред- ство
– эффективными	приемами	но владеет	деет прие-	владеет при-	сия,
приемами общения	общения и	приемами	мами обще-	емами обще-	реферат,
и организации дея-	организации	общения и	ния и орга-	ния и орга-	доклады,
тельности, ориен-	деятельности,	организации	низации дея-	низации дея-	ответы на
тированными на	ориентиро-	деятельно-	тельности,	тельно	вопросы
поддержку про-	ванными на	сти, ориен-	ориентиро-	-сти, ориен	экзамена
фессионального	поддержку	тированными	ванными на	-тированны	
самоопределения,	профессио-	на поддерж-	поддержку	ми на под-	
профессиональной	нального са-	ку профес-	профессио-	держку	
адаптации и про-	моопределе-	сионального	нального са-	профессио-	
фессионального	ния, профес-	самоопреде-	моопределе-	нального	
развития;	сиональной	ления, про-	ния, профес-	самоопре-	
– методами оценки	адаптации и	фессиональ-	сиональной	деления,	
собственного про-	профессио-	ной адапта-	адаптации и	профессио-	
фессионального	нального раз-	ции и про-	профессио	нальной	
развития;	вития	фессиональ-	-нального	адаптации и	
– стремлением к		ного разви-	развития	профессио-	
саморазвитию и		о вит		нального	
самореализации				развития	

ПК-2 – готовность обобщать полученный экспериментальный материал на основе современных научных данных и системного представления о происходящих в растении физиологических и биохимических процессах и представлять его с помощью современных информационно-коммуникационных технологий

Знать:	Не знает:	Имеет лишь	Имеет до-	Отлично	Дискус-
– современные	– современ-	общие пред-	статочно	знает:	сия,
представления о	ных пред-	ставления:	полные зна-	– современ-	реферат,
механизмах фи-	ставлений о	– о совре-	ния:	ные пред-	доклады,
зиологических и	механизмах	менных	– о совре-	ставления о	ответы на
биохимических	физиологиче-	представле-	менных	механизмах	вопросы
процессов в расте-	ских и био-	ниях о ме-	представле-	физиологи-	экзамена
нии;	химических	ханизмах	ниях о ме-	ческих и	
– принципы науч-	процессов в	физиологи-	ханизмах	биохимиче-	
ной экспертизы и,	растении;	ческих и	физиологи-	ских процес-	
требования к про-	– принципов	биохимиче-	ческих и	сов в расте-	
ведению научной	научной экс-	ских про-	биохимиче-	нии;	
экспертизы;	пертизы и	цессов в	ских про-	– принципы	
– критерии оценки	требований к	растении;	цессов в	научной экс-	
разработок и про-	проведению	– о принци-	растении;	пертизы и	
ектов;	научной	пах научной	– о принци-	требования к	
– требования к	экспертизы;	экспертизы и	пах научной	проведению	
оформлению ре-	– критериев	требованиях	экспертизы и	научной	
зультатов экспер-	оценки разра-	к проведе-	требованиях	экспертизы;	
тизы	боток и про-	нию научной	к проведе-	– критерии	
	ектов;	экспертизы;	нию научной	оценки раз-	
	– требований к	– о критериях	экспертизы;	работок и	
	оформлению	оценки раз-	– о критери-	проектов;	

П		Уровень (	освоения		Оце-
Планируемые результаты освоения компетенции	неудовлетвори- тельно (минимальный)	удовлетво- рительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	ночное сред- ство
	результатов экспертизы	работок и проектов;  — о требованиях к оформлению результатов экспертизы	ях оценки разработок и проектов; — о требованиях к оформлению результатов экспертизы	– требования к оформле- нию резуль- татов экс- пертизы	
Уметь:	Не умеет:  - осуществ-лять поиск, интерпретацию и анализ информации, в т.ч. из множественных источников;  - 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.	Имеет фрагментарные умения:  — осуществлять поиск, интерпретацию и анализ информации, в т.ч. из множественных источников;  — 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,	В целом умеет:  - осуществ-лять поиск, интерпретацию и анализ информации, в т.ч. из множественных источников;  - 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,	Хорошо умеет:  — осуществ-лять поиск, интерпретацию и анализ информации, в т.ч. из множественных источ-ников;  — 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,	Дискус- сия, реферат, доклады, ответы на вопросы экзамена
		обзоров, статей, справок,	мультиме- дийных пре- зентаций.	мультиме- дийных пре- зентаций.	

Планируемые		Уровень освоения				
результаты освоения компетенции	неудовлетвори- тельно (минимальный)	удовлетво- рительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	ночное сред- ство	
		мультиме- дийных пре- зентаций.				
Владеть:	Не владеет:	Нет уверен-	В целом	Отлично	Реферат,	
– соответствую-	- соответ-	ного владе-	уверенно	владеет:	доклады,	
щими математиче-	ствующими	ния:	владеет:	- соответ-	ответы на	
скими методами	математиче-	– соответ-	– соответ-	ствующими	вопросы	
обработки экспе-	скими мето-	ствующими	ствующими	математиче-	экзамена	
риментального ма-	дами обра-	математиче-	математи-	скими мето-		
териала;	ботки экспе-	скими мето-	ческими ме-	дами обра-		
– современными	риментально-	дами обра-	тодами об-	ботки экс-		
информацион-	го материала;	ботки экс-	работки	перимен-		
но-коммуникацион	– современ-	перимен-	эксперимен-	тального		
ными технология-	ными инфор-	тального	тального	материала;		
ми обработки,	мационно-	материала;	материала;	– современ-		
анализа и пред-	коммуника-	- совре-	– современ-	ными ин-		
ставления экспе-	ционными	менными	ными ин-	формацион-		
риментального	технологиями	информа-	формацион-	но-коммуник		
материала.	обработки,	ционно-	но-коммуник	ационными		
	анализа и	коммуни-	ационными	технологиями		
	представления	кационными	технология-	обработки,		
	эксперимен-	технологи-	ми обработ-	анализа и		
	тального ма-	ями обра-	ки, анализа и	представле-		
	териала.	ботки, ана-	представле-	ния экспери-		
		лиза и	ния экспе-	ментального		
		представ-	рименталь-	материала.		
		ления экс-	ного мате-			
		перимен-	риала.			
		тального				
		материала.				

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

Знать:	Не знает:	Имеет лишь	Имеет до-	Отлично	Дискус-
- теоретические	– теоретиче-	общие пред-	статочно	знает:	сия,
основы биофизиче-	ские основы	ставления:	полные зна-	– теоретиче-	реферат,
ских и биохимиче-	биофизиче-	– о теорети-	ния:	ские основы	доклады,
ских методов ис-	ских и биохи-	ческих осно-	– о теорети-	биофизичес-	ответы на
следования расте-	мических ме-	вах биофи-	ческих осно-	ких и биохи-	вопросы
ний;	тодов иссле-	зических и	вах биофизи-	мических	экзамена
– принципы работы	дования рас-	биохимиче-	ческих и	методов ис-	
приборов для ре-	тений;	ских методах	биохимиче-	следования	
гистрации биофи-	– принципы	исследования	ских методах	растений;	
зических и физио-	работы при-	растений;	исследования	– принципы	
лого-биохимичес-	боров для ре-	– о принци-	растений;	работы при-	
ких параметров	гистрации	пах работы	– о принци-	боров для	

П		Уровень (	освоения		Оце-
Планируемые результаты освоения компетенции	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетво- рительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	ночное сред- ство
растений;  — характер связей хозяйственно полезных признаков растений с биофизическими и физиолого-биохимическими параметрами растений	биофизиче- ских и фи- зиолого- биохимиче- ских пара- метров расте- ний; — характер связей хозяй- ственно по- лезных при- знаков расте- ний с биофи- зическими и физиоло- го-биохими- ческими па- раметрами растений	приборов для регистрации биофизических и физических параметров растений; —о характере связей хозяйственно полезных признаков растений с биофизическими и физиолого-биохимическими параметрами растений	пах работы приборов для регистрации биофизических и физиолого-биохимических параметров растений; — о характере связей хозяйственно полезных признаков растений с биофизическими и физиолого-биохимическими параметрами	регистрации биофизиче- ских и фи- зиолого-био- химических параметров растений; — характер связей хо- зяйственно полезных признаков растений с биофизичес- кими и фи- зиолого-био- химическими параметрами растений	
Уметь:  - использовать физико-химические подходы в исследованиях физиологических и биохимических процессов растений;  -осуществлять системный анализ комплекса биофизических и биохимических параметров растений	Не умеет:  - использовать физико-химические подходы в исследованиях физиологических и биохимических процессов растений;  - осуществлять системный анализ комплекса биофизических и биохимических и биохимических и биохимических и биохимических параметров растений	Обладает фрагментарными умениями:  — использовать физико-химическ ие подходы в исследованиях физиологических и биохимических процессов растений;  — осуществлять системный анализ комплекса биофизических и биохимических и биохимических и биорхимических и биорхимических и биорхимических и биорхимических и биорхимических и биорхимических и драметров	растений В целом умеет:  — использовать физико-химическ ие подходы в исследованиях физиологических и биохимических процессов растений;  — осуществлять системный анализ комплекса биофизических и биохимических и биохимическ	Уверенно использует физико- химические подходы в исследова- ниях физио- логических и биохимиче- ских процес- сов растений; уверенно осуществляет системный анализ ком- плекса био- физических и биохимиче- ских пара- метров рас- тений	Дискус- сия, реферат, доклады, ответы на вопросы экзамена

Планируемые		Уровень (	освоения		Оце-
результаты освоения компетенции	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетво- рительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	ночное сред- ство
		растений			
Владеть:	Не владеет	Нет уверен-	Уверенно	Отлично	Реферат,
<ul> <li>– биофизическими</li> </ul>	биофизиче-	ного владе-	владеет ря-	владеет	доклады,
и биохимическими	скими и био-	ния биофи-	дом биофи-	большин-	ответы на
методиками оцен-	химическими	зическими и	зических и	ством био-	вопросы
ки физиологиче-	методиками	биохимиче-	биохимиче-	физических и	экзамена
ского состояния	оценки фи-	скими мето-	ских методик	биохимиче-	
растений;	зиологиче-	диками	оценки фи-	ских методик	
_	ского состоя-	оценки фи-	зиологиче-	оценки фи-	
	ния растений;	зиологиче-	ского состо-	зиологиче-	
	,	ского состо-	яния расте-	ского состо-	
		яния расте-	ний	яния расте-	
		ний;		ний;	
ПК-5 –. способност	гь осуществлять	сбор, анализ н	аучно-техниче	ской информац	ии, отече-
ственного и зарубеж	•	± '	•		
Знать:	Не знает:	Имеет лишь	Имеет до-	Отлично	Дискус-
– актуальные про-	– актуальные	общие пред-	статочно	знает:	сия,
блемы физиологии	проблемы фи-	ставления:	полные зна-	– актуаль-	реферат,
и биохимии расте-	зиологии и	– об акту-	ния:	ные пробле-	доклады,
ний;	биохимии	альных про-	– об акту-	мы физиоло-	ответы на
<ul><li>методологию</li></ul>	растений;	блемах фи-	альных про-	гии и биохи-	вопросы
научного исследо-	– методоло-	зиологии и	блемах фи-	мии расте-	экзамена
вания и принципы	гию научного	биохимии	зиологии и	ний;	
анализа научно-	исследования	растений;	биохимии	– методоло-	
технической ин-	и принципы	– о методо-	растений;	гию научного	
формации	анализа науч-	логии науч-	– о методо-	исследования	
	но-техничес-	ного иссле-	логии науч-	и принципы	
	кой инфор-	дования и	ного иссле-	анализа науч-	
	мации	принципах	дования и	науч-	
		анализа	принципах	но-техничес-	
		научно- тех-	анализа	кой инфор-	
		нической	научно- тех-	мации	
		информации	нической		
			информации		
Уметь:	Не умеет:	Обладает	В целом	Уверенно	Дискус-
- осуществлять	– осуществ-	фрагмен-	умеет:	умеет:	сия,
поиск, интерпре-	лять поиск,	тарными	– осуществ-	– осуществ-	реферат,
тацию, критиче-	интерпрета-	умениями:	лять поиск,	лять поиск,	доклады,
ский анализ ин-	цию, крити-	– осуществ-	интерпрета-	интерпрета-	ответы на
формации, в т.ч.	ческий анализ	лять поиск,	цию, крити-	цию, крити-	вопросы
полученную из	информации,	интерпрета-	ческий ана-	ческий ана-	экзамена
множественных	в т.ч. полу-	цию, крити-	лиз инфор-	лиз инфор-	
источников;	ченную из	ческий ана-	мации, в т.ч.	мации, в т.ч.	
- обобщать со-	множествен-	лиз инфор-	полученную	полученную	
бранные научные	ных источни-	мации, в т.ч.	из множе-	из множе-	
данные и готовить	ков;	полученную	ственных	ственных	

Планируемые		Уровень о	освоения		Оце-
результаты освоения компетенции	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетво- рительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	ночное сред- ство
их к публикации в соответствии с требованиями научных изданий; — пользоваться системами поиска научной информации, в том числе зарубежными.	- обобщать собранные научные данные и готовить их к публикации в соответствии с требованиями научных изданий; — пользоваться системами поиска научной информации, в том числе зарубежными.	из множе- ственных источников; - обобщать собранные научные дан- ные и готовите их к публика- ции в соответ- ствии с требо- ваниями научных из- даний; — пользо- ваться си- стемами по- иска научной информации, в том числе зарубежны-	соответствии с требова- ниями науч- ных изданий; – пользо- ваться си- стемами по-	источников; - обобщать собранные научные данные и го- товить их к публикации в соответствии с требовани- ями научных изданий; – пользо- ваться си- стемами по- иска научной информации, в том числе зарубежны- ми.	
Владеть:  — методами и эффективными приёмами поиска научно-технической информации;  — иностранным языком в объёме, необходимом для уверенного понимания содержания зарубежных научных публикаций.	Не владеет:  — методами и эффективными приёмами поиска научно-технической информации;  — иностранным языком в объёме, необходимом для уверенного понимания содержания зарубежных научных публикаций.	ми Нет уверенного владения: — методами и эффективными приёмами поиска научнотехнической информации; — иностранным языком в объёме, необходимом для уверенного понимания содержания зарубежных научных пуб-	деет ино- странным языком в объёме, не- обходимом для уверен- ного пони- мания содер-	Отлично владеет:  — методами и эффективными приёмами поиска научнотехнической информации;  — иностранным языком в объёме, необходимом для уверенного понимания содержания зарубежных научных публикаций.	Реферат, доклады, ответы на вопросы экзамена

ПК-6 – способность преподавать дисциплины физиология и биохимия растений и разрабатывать соответствующие учебно-методические материалы в образовательных организациях

	Уровень освоения				
Планируемые	VAN 17 0 = 2 = 2 =	<del>-</del>			Оце- ночное
результаты освоения	неудовлетвори-	удовлетво-	хорошо	отлично	сред-
компетенции	тельно	рительно	(средний)	(высокий)	ство
	(минимальный)	(пороговый)			
высшего образовани		ого профессион	ального образо	вания, профессі	иональных
образовательных орг		TT 1	37		1
Знать:	Не знает основ	Имеет фраг-	Хорошо зна-	Отлично	
– основы законо-	законодатель-	ментарные	ет в целом	знает основы	Дискус-
дательства Россий-	ства Россий-	знания зако-	основы за-	законода-	сия,
ской Федерации об	ской Федера-	нодательства	конодатель-	тельства	реферат,
образовании и ло-	ции об обра-	Российской	ства Россий-	Российской	доклады,
кальные норма-	зовании и ло-	Федерации	ской Феде-	Федерации об	ответы на
тивные акты, ре-	кальные нор-	об образова-	рации об об-	образовании	вопросы
гламентирующие	мативные ак-	нии и ло-	разовании и	и локальные	экзамена
организацию обра-	ты, регламен-	кальных	локальные	нормативные	
зовательного про-	тирующие ор-	нормативных	нормативные	акты, регла-	
цесса, проведение	ганизацию	актов, ре-	акты, регла-	ментирую-	
промежуточной и	образователь-	гламенти-	ментирую-	щие органи-	
итоговой (итоговой	ного процесса,	рующих ор-	щие органи-	зацию обра-	
государственной)	проведение	ганизацию	зацию обра-	зовательного	
аттестации обуча-	промежуточ-	образова-	зовательного	процесса,	
ющихся по про-	ной и итоговой	тельного	процесса,	проведение	
граммам бака-	(итоговой	процесса,	проведение	промежу-	
лавриата, специа-	государствен-	проведение	промежу-	точной и	
литета, магистра-	ной) аттеста-	промежу-	точной и	итоговой ат-	
туры и (или) ДПП,	ции обучаю-	точной и	итоговой ат-	тестации	
ведение и порядок	щихся по про-	итоговой ат-	тестации	обучающихся	
доступа к учебной и	граммам ба-	тестации	обучающих-	по програм-	
иной документа-	калавриата,	обучающих-	ся по про-	мам бака-	
ции, в том числе	специалитета,	ся; недоста-	граммам ба-	лавриата,	
документации, со-	магистратуы;	точно знает	калавриата,	специалитета,	
держащей персо-	не знает осо-	особенности	специалите-	магистрату-	
нальные данные	бенностей ор-	организации	та, маги-	ры, ведение и	
<ul><li>– особенности ор-</li></ul>	ганизации об-	образова-	стратуры,	порядок до-	
ганизации образо-	разовательно-	тельного	ведение и	ступа к	
вательного про-	го процесса по	процесса по	порядок до-	учебной и	
цесса по програм-	программам	программам	ступа к	иной доку-	
мам бакалавриата,	бакалавриата,	бакалавриа-	учебной и	ментаии, в	
специалитета, ма-	специалитета,	та, специа-	иной доку-	том числе	
гистратуры и ДПП	магистратуры;	литета, ма-	ментации,	документа-	
– современные	не знает по-	гистратуры;	особенности	ции, содер-	
концепции пре-	рядка ведения	недостаточно	организации	жащей пер-	
подаваемой обла-	и доступа к	знает ведение	образова-	сональные	
сти научного	учебной и	и порядок	тельного	данные; осо-	
(научно-техничес-	иной доку-	доступа к	процесса по	бенности ор-	
кого) знания и его	ментации	учебной и	программам	ганизации	
практического	Не знает со-	иной доку-	бакалавриа-	образова-	
приложения	временных	ментации;	та, специа-	тельного	
–требования	концепции	имеет лишь	литета, ма-	процесса по	
охраны труда при	преподаваемой	общие пред-	гистратуры	программам	

Планируемые		Уровень	освоения		Оце-
результаты освоения компетенции	неудовлетвори- тельно	удовлетво- рительно	хорошо (средний)	отлично (высокий)	ночное сред-
	(минимальный)	(пороговый)	(среднин)	(BBICOKIII)	ство
проведении учеб-	области науч-	ставления о	Имеет до-	бакалавриата,	
ных занятий в ор-	ного знания и	современных	статочно	специалитета,	
ганизации, осу-	его практиче-	концепциях	полное	магистратуры	
ществляющей об-	ского прило-	преподавае-	представле-	и ДПП	
разовательную де-	жения, не зна-	мой области	ния о совре-	Отлично	
ятельность, и вне	ет	научного	менных кон-	знает совре-	
организации, а	требований	знания и его	цепциях	менные кон-	
также меры ответ-	охраны труда	практиче-	преподавае-	цепции пре-	
ственности за	при проведе-	ского при-	мой области	подаваемой	
жизнь и здоровье	нии учебных	ложения,	научного	области	
обучающихся,	занятий в ор-	фрагментар-	знания и его	научного	
находящихся под	ганизации,	но знает	практиче-	знания и его	
руководством пе-	осуществля-	требования	ского при-	практиче-	
дагогического ра-	ющей образо-	охраны труда	ложения,	ского прило-	
ботника	вательную де-	при прове-	знает основ-	жения, а	
	ятельность, а	дении учеб-	ные требо-	также требо-	
	также меры	ных занятий	-	вания охраны	
	ответственно-	в вузе, а так-	труда при	труда при	
	сти за жизнь и	же меры от-	про-ведении учебных за-	про-ведении учебных за-	
	здоровье обучающихся,	ветственно-	нятий в вузе,	нятий в вузе и	
	находящихся	и здоровье	а также меры	меры ответ-	
	под руковод-	обучающих-	ответствен-	ственности за	
	ством педаго-	ся, находя-	ности за	жизнь и здо-	
	гического ра-	щихся под	жизнь и здо-	ровье обу-	
	ботника	руковод-	ровье обу-	чающихся,	
	COTIFICA	ством педа-	чающихся,	находящихся	
		гогического	находящихся	под руковод-	
		работника	под руко-	ством педа-	
		pacomma	водством	гогического	
			педагогиче-	работника	
			ского работ-		
			ника		
Уметь:	Не умеет	Частично	Умеет вно-	Отлично	Дискус-
– вносить коррек-	вносить кор-	умеет вно-	сить коррек-	умеет кор-	сия,
тивы в рабочую	рективы в ра-	сить коррек-	тивы в рабо-	ректировать	реферат,
программу, план	бочую про-	тивы в рабо-	чую про-	рабочую	доклады,
изучения учебного	грамму, план	чую про-	грамму, план	программу,	ответы на
курса, дисциплины	изучения	грамму, план	изучения	план изуче-	вопросы
(модуля), в образо-	учебного кур-	изучения	учебного	ния учебного	экзамена
вательные техно-	са, дисци-	учебного	курса, дис-	курса, дис-	
логии, собственную	плины (моду-	курса, дис-	циплины	циплины	
профессиональную	ля), в образо-	циплины	(модуля), в	(модуля),	
деятельность на	вательные	(модуля), в	образова-	образова-	
основании анализа	технологии,	образова-	тельные тех-	тельные тех-	
образовательного	собственную	тельные	нологии,	нологии,	

Планируемые	Уровень освоения				
результаты освоения	неудовлетвори-	удовлетво-	vonomo	ОТПИЦІО	ночное
компетенции	тельно	рительно	хорошо (средний)	ОНРИКТО	сред-
	(минимальный)	(пороговый)	(среднии)	(высокий)	ство
процесса и его ре-	профессио-	технологии,	собственную	собственную	
зультатов	нальную дея-	собственную	профессио-	профессио-	
– проводить учеб-	тельность на	профессио-	нальную де-	нальную де-	
ные занятия по	основании	нальную де-	ятельность;	ятельность;	
программам бака-	анализа обра-	ятельность;	достаточно	уверенно и	
лавриата, специа-	зовательного	недостаточно	умело про-	умело про-	
литета, магистра-	процесса и его	умело про-	водит учеб-	водит учеб-	
туры и (или) ДПП	результатов;	водит учеб-	ные занятия	ные занятия	
– организовывать	не умеет про-	ные занятия	по програм-	по програм-	
самостоятельную	водить учеб-	по програм-	мам бака-	мам бака-	
работу обучаю-	ные занятия	мам бакалав-	лавриата,	лавриата,	
щихся по програм-	по програм-	риата, спе-	специалите-	специалитета,	
мам бакалавриата,	мам бакалав-	циалитета,	та, магистра-	магистратуры	
специалитета, ма-	риата, специ-	магистрату-	туры;	Уверенно	
гистратуры и ДПП	алитета, ма-	ры;	в целом уме-	использует	
– использовать пе-	гистратуры	обладает	ет использо-	педагогиче-	
дагогически обос-	Не умеет ис-	фрагментар-	вать педаго-	ски обосно-	
нованные формы,	пользовать	ными уме-	гически	ванные фор-	
методы и приемы	педагогически	ниями ис-	обоснован-	мы, методы и	
организации дея-	обоснованные	пользовать	ные формы,	приемы ор-	
тельности обуча-	формы, ме-	педагогиче-	методы и	ганизации	
ющихся, применять	тоды и прие-	ски обосно-	приемы ор-	деятельности	
современные тех-	мы организа-	ванные ор-	ганизации	обучающих-	
нические средства	ции деятель-	мы, методы и	деятельности	ся, широко	
обучения и образо-	ности обуча-	приемы ор-	обучающих-	применяет	
вательные техно-	ющихся, при-	ганизации	ся, применять	современные	
логии с учетом	менять со-	деятельности	современные	технические	
особенностей пре-	временные	обучающих-	технические	средства	
подаваемого учеб-	технические	ся, приме-	средства	обучения и	
ного курса, дисци-	средства обу-	нять совре-	обучения и	образова-	
плины (модуля);	чения и обра-	менные тех-	образова-	тельные тех-	
– создавать на за-	зовательные	нические	тельные тех-	нологии с	
нятиях проблем-	технологии с	средства	нологии с	учетом осо-	
но-ориентированну	учетом осо-	обучения и	учетом осо-	бенностей	
ю образовательную	бенностей	образова-	бенностей	преподавае-	
среду, обеспечи-	преподавае-	тельные	преподавае-	мого учебно-	
вающую формиро-	мого учебного	технологии с	мого учеб-	го курса,	
вание у обучаю-	курса, дисци-	учетом осо-	ного курса,	дисциплины	
щихся компетен-	плины (моду-	бенностей	дисциплины	(модуля);	
ций, предусмот-	ля);	преподавае-	(модуля);	отлично	
ренных ФГОС и	не умеет со-	мого учеб-	умеет созда-	умеет созда-	
образовательной	здавать на за-	ного курса,	вать на заня-	вать на заня-	
программой	нятиях про-	дисциплины	тиях про-	тиях про-	
г - г	блемно-ориен-	(модуля);	блемно-	блемно-	
	тированную	испытывает	ориентиро-	ориентиро-	
	образователь-	сложности с	ванную об-	ванную об-	

Планируемые	Уровень освоения				
результаты освоения компетенции	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетво- рительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	ночное сред- ство
	ную среду, обеспечивающую формирование у обучающихся компетенций, предусмотренных ФГОС и образовательной программой	созданием на занятиях проблемно- ориентиро- ванной об- разователь- ной среды для, форми- рования у обучающих- ся компетен- ций, преду- смотренных ФГОС и об- разователь- ной про-	разовательную среду для формирования у обучающихся компетенций, предусмотренных ФГОС и образовательной программой	разовательную среду, обеспечивающую формирование у обучающихся компетенций, редусмотренных ФГОС и образовательной программой	
Владеть:  — современными образовательными технологиями профессионального образования и методами контроля и оценки освоения обучающимися учебных курсов, дисциплин (модулей) программ бакалавриата, специалитета, магистратуры  — методами организации аудиторных занятий и самостоятельной работы обучающихся;  — методиками разработки и применения контрольноизмерительных и контрольнооценочных средств усвоения преподавамых дисциплин,	Не владеет: современны-ми образова- тельными технологиями профессио- нального образования и методами контроля и оценки освоения обучающимися учебных курсов, дисциплин (модулей) программ бакалавриата, специалитета, магистратуры — методами организации аудиторных занятий и самостоятельной работы обучающихся; не владеет	граммой  Нет уверенного владения: современными образовательными технологиями профессионального образования и методами контроля и оценки освоения обучающимися учебных курсов, дисциплин (модулей) программ бакалавриата, специалитета, магистратуры методами организации аудиторных занятий и	профессио- нального об- разования и методами контроля и оценки осво- ения обучаю- щимися учебных кур- сов, дисци- плин (моду- лей) программ бакалавриата, специалитета, магистратуры – рядом ме- тодик разра-	ния обучаю- щимися учебных кур- сов, дисци- плин (моду- лей) программ бакалавриата, специалитета,	доклады, ответы на вопросы экзамена

Плонивующи	Уровень освоения				
Планируемые	неудовлетвори-	удовлетво-			ночное
результаты освоения	тельно	рительно	хорошо	онрицто	сред-
компетенции	(минимальный)	(пороговый)	(средний)	(высокий)	ство
зультатов контроля	разработки и	тельной ра-	ночных	– владеет	
и оценивания	применения	боты обу-	средств	большинством	
поценивания	контрольно-	чающихся;	усвоения	методик раз-	
	измеритель-	методиками	преподава-	работки и	
	ных и кон-	разработки и	мых дисци-	применения	
	трольно-	применения	плин, интер-	контрольно-	
	оценочных	контрольно-	претации	измеритель-	
	средств усво-	измеритель-	результатов	ных и кон-	
	ения препо-	ных и кон-	контроля и	трольно-оце-	
	даваемых	трольно-	оценивания	ночных	
	дисциплин,	оценочных	·	средств ус-	
	интерпрета-	средств		воения препо-	
	ции результа-	усвоения		давамых дис-	
	тов контроля и	преподава-		циплин, ин-	
	оценивания	мых дисци-		терпретации	
		плин, интер-		результатов	
		претации		контроля и	
		результатов		оценивания	
		контроля и			
		оценивания			
ПК-7 –. владение м	етодами и инстру	ументальными	средствами, спо	особствующими	и интенси-
фикации познавател	ьной деятельност	ги в физиологии	и и биохимии ра	астений	
Знать:	Не знает:	Имеет лишь	Имеет до-	Отлично	Дискус-
– современные ме-	– современные	общие пред-	статочно	знает:	сия,
тоды научных ис-	методы науч-	ставления:	полные зна-	– современ-	реферат,
следований в фи-	ных исследо-	– о современ-	ния:	ные методы	доклады,
зиологии и биохи-	ваний в фи-	ных методах	– о совре-	научных ис-	ответы на
мии растений;	зиологии и	научных ис-	менных ме-	следований в	вопросы
– принципы совре-	биохимии	следований в	тодах науч-	физиологии и	экзамена
менных инстру-	растений;	физиологии и	ных иссле-	биохимии	
ментальных под-	– принципы	биохимии	дований в	растений;	
ходов к решению	современных	растений;	физиологии и	– принципы	
задач физиологии и	инструмен-	– о принципах	биохимии	современных	
биохимии расте-	тальных под-	современных	растений;	инструмен-	
ний;	ходов к ре-	инструмен-	– о принци <b>-</b>	тальных	
– принципы про-	шению задач	тальных под-	пах совре-	подходов к	
ектной работы;	физиологии и	ходов к реше-	менных ин-	решению	
– принципы науч-	биохимии	нию задач	струмен-	задач физио-	
ной экспертизы;	растений;	физиологии и	тальных	логии и био-	
– технику безопас-	– принципы	биохимии	подходов к	химии рас-	
ности при работе в	проектной	растений;	решению	тений;	
химических и фи-	работы;	– о принципах	-	– принципы	
зических лабора-	– принципы	проектной ра-	зиологии и	проектной	
ториях.	научной экс-	боты;	биохимии	работы;	
	пертизы;	– о принципах	-	– принципы	
	– основ тех-	научной экс-	– о принци-	научной экс-	

Уровень освоения

Оце-

П	Уровень освоения				
Планируемые результаты освоения	неудовлетвори-	удовлетво-			ночное
компетенции	тельно	рительно	хорошо	онрицто	сред-
компетенции	(минимальный)	(пороговый)	(средний)	(высокий)	ство
	ники без-	пертизы;	пах проект-	пертизы;	
	опасности при	<ul><li>об основах</li></ul>	ной работы;	– технику	
	работе в хи-	техники без-	– о принци-	безопасности	
	мических и	опасности при	пах научной	при работе в	
	физических	работе в хи-	экспертизы;	химических и	
	лабораториях.	мических и	– о технике	физических	
		физических	безопасности	лаборатори-	
		лабораториях.	при работе в	ях.	
			химических и		
			физических		
			лаборатори-		
	**	0.7	ях.		
Уметь:	Не умеет:	Обладает	В целом	Умеет уве-	Дискус-
– использовать	– использо-	фрагментар-	умеет:	ренно:	сия,
системный подход	вать систем-	ными уме-	– использо-	– использо-	реферат,
к исследованию	ный подход к	ниями:	вать систем-	вать систем-	доклады,
проблем физиоло-	исследованию	– использо-	ный подход к	ный подход к	ответы на
гии и биохимии	проблем фи-	вать систем-	исследова-	исследова-	вопросы
растений;	зиологии и	ный подход к	нию проблем	нию проблем	экзамена
– планировать	биохимии	исследова-	физиологии и биохимии	физиологии и	
проведение исследований с учётом	растений;	нию проблем физиологии и	растений;	биохимии растений;	
материальных и	<ul><li>– планировать проведение</li></ul>	биохимии	растении, – планиро-	растении, – планиро-	
кадровых ресур-	проведение исследований	растений;	вать прове-	вать прове-	
сов;	с учётом ма-	– планиро-	дение иссле-	дение иссле-	
– быстро осваивать	териальных и	вать прове-	дований с	дований с	
новые методики	кадровых ре-	дение иссле-	учётом ма-	учётом ма-	
исследования, в том		дований с	териальных и	териальных и	
числе из других	-быстро	учётом ма-	кадровых	кадровых	
областей науки;	осваивать	териальных и	ресурсов;	ресурсов;	
<ul> <li>соблюдать пра-</li> </ul>	новые мето-	кадровых	–быстро	–быстро	
вила техники без-	дики иссле-	ресурсов;	осваивать	осваивать	
опасности при ра-	дования, в том	–быстро	новые мето-	новые мето-	
боте в химических	числе из дру-	осваивать	дики иссле-	дики иссле-	
и физических ла-	гих областей	новые мето-	дования, в	дования, в	
бораториях.	науки;	дики иссле-	том числе из	том числе из	
	– соблюдать	дования, в	других обла-	других обла-	
	правила тех-	том числе из	стей науки;	стей науки;	
	ники безопас-	других обла-	– соблюдать	– соблюдать	
	ности при ра-	стей науки;	правила тех-	правила тех-	
	боте в хими-	– соблюдать	ники без-	ники безопас-	
	ческих и фи-	правила тех-	опасности	ности при ра-	
	зических ла-	ники без-	при работе в	боте в хими-	
	бораториях.	опасности	химических и	ческих и фи-	
		при работе в	физических	зических ла-	
		химических	лаборатори-	бораториях.	

Планируемые		Уровень освоения				
результаты освоения компетенции	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетво- рительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	ночное сред- ство	
		и физических лабораториях	ях.			
Владеть:  —различными методами проведения научных исследований и выполнения разработок, проектов;  — современными методами обработки и анализа экспериментальных данных с использованием информационно-коммуникацион	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-	Нет уверенного владения: методами проведения научных исследований и выполнения разработок, проектов; — современными методами обработки и анализа экспе-	Уверенно владеет: ря- дом методов проведения научных ис- следований и выполнения разработок, проектов; – рядом со- временных методов об- работки и анализа экс- перимен-	Отлично владеет:  —различными методами проведения научных ис- следований и выполнения разработок, проектов;  — современ- ными мето- дами обра- ботки и ана- лиза экспе-	Реферат, доклады, ответы на вопросы экзамена	
ных технологий.	пользованием информаци- онно-комму- никационных технологий.	риментальных данных с использованием информационно-коммуникационных технологий.	тальных с использованием информационно-коммуникационных технологий.	рименталь- ных данных с использова- нием инфор- мацион- но-коммуни- кационных технологий.		

# 7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Материалы для оценки знаний, умений, навыков подготовлены в соответствии с  $\Pi$ л Куб $\Gamma$ АУ 2.2.4 «Фонд оценочных средств»

7.3.1 Оценочные средства по компетенциям: ОПК-1 — способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий, УК-1 — способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях, ПК-2 — готовность обобщать полученный экспериментальный материал на основе со-

временных научных данных и системного представления о происходящих в растении физиологических и биохимических процессах и представлять его с помощью современных информационно-коммуникационных технологий, ПК-4 — владение современными биофизическими и биохимическими методами исследования растений и творчески использовать их для решения практических задач физиологии растений

7.3.1.1 Для текущего контроля по компетенциям: ОПК-1 – способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий, УК-1 – способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях, ПК-2 – готовность обобщать полученный экспериментальный материал на основе современных научных данных и системного представления о происходящих в растении физиологических и биохимических процессах и представлять его с помощью современных информационно- коммуникационных технологий, ПК-4 – владение современными биофизическими и биохимическими методами исследования растений и творчески использовать их для решения практических задач физиологии растений

#### Примеры тестовых заданий

База тестовых заданий, подготовленная в системе компьютерного тестирования Индиго содержит 300 тестовых заданий, сгруппированных в 10-ти разделах, соответствующих дидактическим единицам программы..

Примеры тестовых заданий, подготовленных в системе тестирования Индиго:



Документ подготовлен в системе тестирования «INDIGO» © Indigo Software Technologies, http://indigotech.ru/

	Nº3	
Основной функцией	и́ аппарата Гольджи является участие в формировании:	
1 🗆	плазмалеммы	
2 🗆	клеточной оболочки	
3 🗖	ядра	
4 🗆	эндоплазматической сети	
	№7	
Синтез компонентов	в рибосом происходит в	
1 0	ядре	
2 ()	Шитоппормо	

3 O 4 O 5 O	гиалоплазме вакуоли пластидах			
	Nº14			
Темновую и светов 1	ую стадию фотосинтеза связывают АТФ НАДФ.Н 3-ФГК ФГА РДФ			
	№16			
Присоединение CO  1	2 к первичному акцептору осуществляют ферменты: РДФ-карбоксилаза ФЕП-карбоксилаза кокарбоксилаза фосфофруктокиназа малатдегидрогеназа			
	Nº17			
1 O 2 O 3 O 4 O 5 O	ие фотосинтеза у С4-растений  не достигается даже при полном солнечном свете достигается при полном солнечном свете достигается при средней освещённости достигается уже при умеренной освещенности достигается вблизи компенсационной точки  №18  ОСТЬ фотосинтеза кукурузы выше по сравнению с пшеницей бла  С4-пути фотосинтеза С3-пути фотосинтеза большей ассимиляционной поверхности	эгодаря		
4 🗆	большего содержания хлорофилла			
5 <b>□</b>	более высокого КПД фотосинтеза			
Harris Kora C	№25			
Цикл Кребса являе 1 □ 2 □ 3 □ 4 □ 5 □	ТСЯ  общим путем конечного окисления углеводов, жиров и белков поставщиком интермедиатов для образования АТФ источником углеродных скелетов для синтеза различных соединений источником полисахаридов источником жиров			
NO 4.2				
Загрузка ассимилят 1	№42 тов во флоэмные окончания листовых пластинок происходит против градиента концентрации за счет энергии АТФ по законам диффузии с участием кофакторов-ионов			

		Nº43	
Органичес	ские кислоты цикла Кребса включ	чаются в белок	после их
1 0	предварительного аминирования		
2 🗆		ейшего окисления	
3 🗆			
4 🗆	•	ереаминированя	
4 🗆	обра	азования в цикле	
		Nº44	
Исходным	и метаболитами для синтеза яв	ляются аминокі	ислоты.
1 🗆		фенолорв	
2 🗆		флавоноидов	
3 🗆		антоцианов	
4 🗆		лигнина	
5 🗆			
6 🗆		кислот	
7 🗆		углеводов	
/ U		белков	
		Nº48	
Сахароза	образуется в растения в реакция	х между	
10		УДФГ и Ф-6-Ф	
2 0		озой и фруктозой	
3 O		ФГ и фруктозой	
4 0		6-Ф и глюкозой	
4 0	Ψ-	о-Ф и глюкозои	
		Nº54	
Загрузка а	ассимилятов во флоэмные оконча	ния листовых п	ластинок происходит
1 🗆		адиента концентра:	
2 🗆		чет энергии АТФ	
3 🗆		аконам диффузии	
4 🗆		ем кофакторов-ион	OB
<b>-</b>	с участи	ем кофакторов ион	OB
		№58	
	катализирует гидролиз		
<sub>1</sub> O		сахарозы	
2 O		глюкозы	
3 O		фруктозы	
4 O		лактозы	
5 O		крахмала	
		Nº63	
Фотоперио	одическое воздействие восприни	мают	
1 0	.,,	листья	
2 0		стебли	
3 0			
4 0		корни	
•		альные меристемы	
они форми	вие между элементами продуктив ируются:	ности пшеницы	и фазами вегетации, в которые
1 φορινί	густота стояния	[1]	всходы
2	число члеников колосового стержня	[2]	кущение
3	число колосков в колосе	[3]	кущение начало выхода в трубку
3 <u> </u>		[3] [4]	начало выхода в труску налив семени
<b>-</b>	масса зерновки	[5]	
		Nº69	цветение
		11-33	

действием	тьного доминирования и стимуляция роста ооковых почек происходит под
1 O	этилена
2 0	цитокинина
3 O	ауксина
4 O	абсцизовой кислоты
5 O	гиббереллина
	№72
Повышение	наблюдается у поврежденных газами растений.
1 🗆	интенсивности дыхания
2 🗆	интенсивности фотосинтеза
3 🗖	активности пероксидазы
4 🗆	рН клеточного сока
5 🗆	содержания хлорофилла
	№74
Неблагоприять	ные условия внешней среды повышают в растительной клетке
1 🗆	осмотический потенциал
2 🗆	активность воды
3 🗖	проницаемость цитоплазмы
4 🗆	водный дефицит
5 🗆	концентрацию пигментов
	№75
Основной прич	ниной гибели растений от мороза является образование льда
<sub>1</sub> O	в протопласте клеток
2 0	в апопласте
3 O	на их поверхности
4 O	в межклетниках
5 O	в клеточных стенках
	№76
Избыток солей	і в клетках растений приводит к накоплению
1 🗆	органических кислот
2 🗆	витаминов
3 🗖	белков
4 🗆	гиббереллинов
5 🗆	углеводов
	№89
Повишания	**
тювышение со, <sub>1</sub> □	держания белка в зерне хлебных злаков происходит при воздействии
2 🗆	высокой температуры
_	низкой влажности почвы
· _	недостатка минерального питания
4 U 5 O	низкой температуры
<sub>2</sub> u	высокой влажности почвы

#### Темы рефератов

- 1. Механизмы восприятия воздействий и сигнальных молекул и передачи сигнала.
  - 2. Современные представления о развитии агроценозов.
  - 3. Физиолого-биохимические подходы к изучению агроценозов.
- 4. Современные проблемы в изучении роста и развития растений на попу-

ляционном, организменном, органном, клеточном и молекулярном уровнях.

- 5. Можно ли считать плазмалемму ещё одним органоидом клетки?
- 6. Потери приходящей энергии ФАР и возможные пути повышения КПД фотосинтеза у агроценозов.

#### Темы докладов

- 1. Современные методы изучения фотосинтеза.
- 2. Дистанционные методы оценки физиологического состояния растений.
- 3. Взаимодействие плазмалеммы с другими структурными элементами клетки.
- 4. Преимущества, недостатки и перспективы использования гидропоники в решении продовольственной проблемы.
- 5. Роль физиологии растений в выращивании экологически безопасной продукции растениеводства
- б. Использование современных физико-химических и физических подходов для решения задач физиологии растений.
- 7.3.1.2 Для промежуточного контроля по компетенциям: ОПК-1 способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий, УК-1 способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях, ПК-2 готовность обобщать полученный экспериментальный материал на основе современных научных данных и системного представления о происходящих в растении физиологических и биохимических процессах и представлять его с помощью современных информационно- коммуникационных технологий, ПК-4 владение современными биофизическими и биохимическими методами исследования растений и творчески использовать их для решения практических задач физиологии растений

#### Вопросы к экзамену

- 1. Элементы структуры молекулы хлорофилла, ответственные за функцию поглощения, запасания и преобразования энергии в процессе фотосинтеза. Механизм поглощения и испускания света молекулой; спектры поглощения.
- 2. Первичные процессы фотосинтеза, их структурно-функциональная организация. Представление о фотосинтетической единице.
- 3. Электрон-транспортная цепь фотосинтеза, компоненты ЭТЦ и последовательность переноса электрона по цепи. Представления о совместном функционировании двух фотосистем. Циклический и нециклический электронный транспорт

- 4. Фотосинтетическое фосфорилирование. Основные типы, их физиологическое значение, механизмы регуляции. Механизмы энергетического сопряжения транспорта электронов и синтеза АТФ.
- 5. Система регуляции циклического и нециклического электронного транспорта. Конечные продукты световой и темновой фазы фотосинтеза.
- 6. Химизм процессов ассимиляции углерода в фотосинтезе. Использование продуктов световой стадии для ассимиляции углекислоты.
- 7. Цикл Кальвина, основные ферменты и механизмы регуляции цикла.
- 8. Фотодыхание. ФЭП- карбоксилаза, ее характеристика и локализация.
- 9. Цикл Хэтча-Слэка-Карпилова, его функциональное значение.
- 10. Фотосинтез у САМ- растений: особенности организации процесса запасания энергии и фиксации углекислоты во времени.
- 11. Транспорт продуктов фотосинтеза из хлоропласта, механизмы, контролирующие обмен метаболитами между хлоропластами и цитоплазматической фазой клетки.
- 12. Ассимиляция углекислоты в листе. Действие внешних факторов (интенсивность и качество света, фотопериод, концентрация  $CO_2$ ,  $O_2$ , температура и др.) на фотосинтез.
- 13. Гликолиз, его энергетический баланс. Основные ферменты синтеза и гидролиза сахарозы и крахмала. Глюконеогенез.
- 14. Дыхательная электронтранспортная цепь: основные компоненты, способы регистрации редокс-состояний. Структура и функции комплексов ЭТЦ дыхания.
- 15. Окислительное фосфорилирование. АТФ-синтаза митохондрий. Структура, локализация, пространственная организация. Современные представления о механизме синтеза АТФ.
- 16. Регуляция электронного транспорта в дыхательной цепи. Дыхательный контроль. Понятие о разобщителях. Энергетическая эффективность дыхания. Челночные системы выноса АТФ и транспорт метаболитов через мембраны митохондрий.
- 17. Функции дыхания у растений. Интермедиаты окислительных реакций как субстраты для синтеза новых соединений.
- 18. Изменения в интенсивности и путях дыхания в онтогенезе и при действии факторов среды.
- 19. Основные закономерности поглощения воды клеткой. Аквапорины (белки водных каналов), их структура, принцип работы. Аквапорины плазмалеммы и тонопласта, их роль в поддержании водного баланса воды.
- 20. Транспорт воды по растению. Корень как основной орган поглощения воды. Механизм радиального транспорта воды в корне. Характеристика «нижнего» и «верхнего» двигателей водного тока. Корневое давление.
- 21. Выделение воды растением. Гуттация, «плач» растений. Транспирация и ее роль в жизни растений. Количественные показатели транспирации: интенсивность, продуктивность, транспирационный коэффициент.

- 22. Содержание и соотношение минеральных элементов в почве и растениях, концентрирование элементов в тканях растения. Функциональная классификация элементов минерального питания.
- 23. Корень как орган поглощения минеральных элементов, специфических синтезов с их участием и транспорта.
- 24. Поглощение ионов и их передвижение в корне. Клеточная стенка как фаза для движения ионов. Понятие свободного пространства (СП).
- 25. Модели поступления ионов в корень, транспорт минеральных веществ в ксилему. Апопластный и симпластный путь. Роль плазмодесм и ЭР.
- 26. Взаимодействие и регуляция систем транспорта ионов из среды в корень и загрузки ксилемы. Синтетическая функция корня. Связь поступления и превращения ионов с процессами дыхания. Регуляция поступления ионов на уровне целого растения.
- 27. Особенности азотного обмена растений. Источники азота для растений. Минеральные формы азота, используемые растениями.
- 28. Симбиотическая фиксация молекулярного азота: механизмы восстановления, источники энергии и восстановители. Характеристика и функционирование нитрогеназы.
- 29. Восстановление нитратов растениями. Нитрат- и нитритредуктаза: структура ферментов, локализация, регуляция активности и синтеза.
- 30. Альтернативные пути усвоения аммонийного азота; локализация реакций в клетке и характеристика ферментов (глутаматдегидрогеназы, глутаминсинтетазы, глутаматсинтазы).
- 31. Поступление серы в растение, реакции восстановления и ассимиляции. Основные соединения серы в клетке.
- 32. Формы минерального фосфора в тканях, их содержание и функции. Особенности поступления фосфора и транспорта его соединений в растении. Роль фосфора в регулировании активности ферментов.
- 33. Содержание и распределение калия в клетке, тканях и органах растения; его циркуляция и реутилизация, характеристика систем транспорта  $K^+$  их функции в растении. Роль  $K^+$  в поддержании потенциала на мембранах. Роль калия в регуляции ферментных систем.
- 34. Содержание и роль соединений магния в тканях растений.
- 35. Особенности поступления железа у двудольных и однодольных растений. Функции соединений железа.
- 36. Содержание и распределение меди в клетке и тканях. Участие соединений меди в окислительно-восстановительных процессах дыхания и фотосинтеза.
- 37. Транслокация веществ из листьев в другие органы: флоэмные ситовидные элементы. Состав транслоцируемых веществ (сахара, аминокислоты, гормоны, неорганические ионы и др.).
- 38. Восходящий транспорт веществ по ксилеме. Состав ксилемного эксудата. Взаимосвязь транспорта воды и растворенных веществ по ксилеме. Скорости транспорта воды и отдельных веществ.

#### Практические задания для экзамена

Задание 1. Рассчитайте среднесуточный прирост сухой массы в посеве (в кг/га), если чистая продуктивность фотосинтеза растений пшеницы перед колошением составила 6 г/м $^2$  сутки, а листовой индекс посева равен 5.

Задание 2. Рассчитайте, сколько органического вещества вырабатывает растение за 15 минут, если его интенсивность фотосинтеза, определённая методом листовых половинок, составила  $2.5~\text{г/m}^2$  в час, а поверхность листьев растения  $-3.2~\text{m}^2$ .

Задание 3. Рассчитайте интенсивность фотосинтеза и ассимиляционный коэффициент побега, который имеет листовую поверхность 2,4  $\rm \, дm^2$ , содержание хлорофилла в листе 4  $\rm \, mr/дm^2$ , и поглотил за 20 минут 16  $\rm \, mr$   $\rm \, CO_2$ .

Задание 4. При определении дыхательного коэффициента в прорастаю-щих семенах двух культур получены следующие данные: 1) поглощено 2,7 мл кислорода, выделено 0,9 мл углекислого газа; 2) поглощено 2,3 мл кислорода, выделено 1,9 мл углекислого газа. Укажите, в каком случае были семена пшеницы, а в каком подсолнечника.

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

#### Темы рефератов

- 1. Механизмы эндогенной регуляции в системе растения: потоки углерода, используемые на синтез различных соединений и их распределение по тканям и органам.
- 2. Роль гормонов и условий внешней среды в регуляция вегетативного роста и генеративного развития растений.
- 3. Развитие представлений о пассивном и активном транспорте ионов через клеточную мембрану.

- 4. Цикл Кребса как перекрёсток метаболических путей в клетке.
- 5. Механизмы симбиотической фиксации молекулярного азота.
- 6. Особенности метаболизма фосфора у различных сельскохозяйственных культур.

#### Темы докладов

- 1. Роль кальция в передаче сигнала о внешнем воздействии.
- 2. Современные представления о загрузке и передвижения веществ по флоэме.
- 3.Запасные и транспортные формы минерального и органического азота и его круговорот в зависимости от источника азотного питания.
- 4. Роль марганца в метаболических процессах растительной клетки.
- 5. Современные представления о роли бора в метаболизме растений.
- 6. Механизмы синтеза АТФ и его транспорта через мембраны митохондрий.
- 7.3.2.2 Для промежуточного контроля по компетенциям: УК-2 способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки, УК-3 готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач, УК-5 способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития.

#### Вопросы к экзамену

- 1. Общие закономерности роста. Показатели роста, S-образный характер кривой роста, его фазы. Компоненты «классического» анализа роста и математический анализ процесса.
- 2. Типы роста у растений. Организация меристем корня и стебля. Рост и деятельность меристем. Клеточные основы роста.
- 3. Жизненный цикл высших растений. Основные этапы онтогенеза, их морфологические, физиологические и метаболические особенности. Состояние покоя у растений. Типы покоя и их значение для жизнедеятельности растений.
- 4. Механизмы морфогенеза растений. Полярность. Индукция генетических программ, морфогенетические градиенты и ориентация клеток в пространстве. Целостность и коррелятивное взаимодействие органов. Регенерация.
- 5. Ауксины. Биосинтез, локализация, деградация ауксинов. Активный транспорт ауксинов в растениях. Физиологические ответы на ауксины.
- 6. Цитокинины. Биосинтез, локализация, деградация цитокининов. Физиологическое действие цитокининов.
- 7. Понятие об антагонизме и синергизме гормонов. Гормональный баланс в растении. Культура in vitro как модель для изучения гормонального баланса.

- 8. Пути биосинтеза и многообразие гиббереллинов. Образование конъюгатов и деградация. Физиологическое действие гиббереллинов, взаимодействие с другими гормонами..
- 9. Абсцизовая кислота. Пути биосинтеза АБК в растениях и в грибах, ее метаболизм. Физиологическое действие. АБК как гормон абиотического стресса. Стратегия ответа на засуху, понижение температуры, засоление. Взаимодействие с другими гормонами.
- 10. Биосинтез этилена. Физиологическое действие. Роль этилена как "гормона тревоги" в биоценозах. Взаимодействие этилена с ауксинами и другими гормонами.
- 11. Регуляторы роста растений: брассиностероиды, жасмоновая кислота, салицилат, фенольные соединения. Физиологические эффекты регуляторов роста.
- 12. Фитохромная система. Спектральные свойства молекулы. Этапы превращения  $Ph_r$   $Ph_{fr}$ : изменения в структуре хромофора и апопротеина. Физиологические реакции, опосредованные фитохромной системой.
- 99. Фотопериодизм. Феноменология фотопериодизма: цветение и группы фотопериодических растений, регуляция листопада, образования почек, перехода к состоянию покоя.
- 13. Внутренние ритмы развития растений. Периодические явления в ритмах органогенеза и роста растений. Циркадные ритмы, механизм их образования. Настройка циркадных ритмов фотопериодом. Пластохрон.
- 14. Эмбриональное развитие. Развитие зародыша у двудольных растений в норме. Прорастание семян. Гормональный баланс при прорастании семян.
- 15. Рост побеговой системы. Рост листа. Роль фитогормонов в закладке и развитии листа. Связь развития листа и меристемы побега.
- 16. Индукция и эвокация цветения. Развитие соцветий. Раннее генеративное развитие, позднее генеративное развитие, развитие цветков. Нормальное развитие цветка.
- 17. Жизненные циклы растений. Условия минерального питания, возраст, гормональный статус как факторы, влияющие на пол растений. Половые хромосомы. Мужские и женские цветки у однодомных растений.

#### Практические задания для экзамена

Задание 1. При определении чистой продуктивности растений кукурузы получены следующие данные: средняя масса сухого вещества растения в начале опыта составила 47,6 г, а площадь листьев  $-0,25~\text{m}^2$ . Через 10 дней масса сухого вещества растения достигла 61,3 г, средняя площадь листьев  $-0,348~\text{m}^2$ . Рассчитать чистую продуктивность фотосинтеза растений кукурузы.

Задание 2. В результате минеральной подкормки чистая продуктивность фотосинтеза растений картофеля увеличилась с 4,3 г/м $^2$  в сутки до 5,7 г/м $^2$  в сутки. На 1 га находится 57 тыс. растений, площадь листьев одного растения

равна 0,445 м<sup>2</sup>. На сколько кг увеличится масса клубней за сутки на площади 1 га, ели принять, что в клубнях откладывается 75% накопленных при фотосинтезе веществ?

Задание 3. Рассчитайте, чему равен коэффициент водопотребления посева при урожайности 45 ц с 1 га и расходе за вегетационный период 320 мл воды (3200 т/гa)?

Задание 4. Рассчитать относительную транспирацию, если в течение часа с листа растения площадью  $45,5\,\,\mathrm{cm}^2$  испарилось  $0,32\,\,\mathrm{r}$  воды, а с чашки Петри (диаметр  $-10\,\,\mathrm{cm}$ ) испарилось  $1,8\,\,\mathrm{r}$  воды. Объясните, почему эта величина меньше единицы.

- 7.3.3 Оценочные средства по компетенциям: ПК-5 способность осуществлять сбор, анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования в физиологии и биохимии растений, ПК-6 способность преподавать дисциплины физиология и биохимия растений и разрабатывать соответствующие учебно-методические материалы в образовательных организациях высшего образования, дополнительного профессионального образования, профессиональных образовательных организациях, ПК-7 владение методами и инструментальными средствами, способствующими интенсификации познавательной деятельности в физиологии и биохимии растений.
- 7.3.3.1 Для текущего контроля по компетенциям: ПК-5 способность осуществлять сбор, анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования в физиологии и биохимии растений, ПК-6 способность преподавать дисциплины физиология и биохимия растений и разрабатывать соответствующие учебно-методические материалы в образовательных организациях высшего образования, дополнительного профессионального образования, профессиональных образовательных организациях, ПК-7 владение методами и инструментальными средствами, способствующими интенсификации познавательной деятельности в физиологии и биохимии растений

#### Темы рефератов

- 1. Современные представления о физико-химических механизмах поступления минеральных веществ в растительную клетку.
- 2. Современные представления о механизмах и транспортных формах мета-болитов при транслокации веществ из листьев в другие органы.
- 3. История развития представлений о механизмах фотосинтеза
- 4. Механизмы морфогенеза растений: гипотезы и факты
- 5. Современные представления о работе фитохромной системы растений.
- 6. История развития представлений о механизмах дыхания

#### Темы докладов

- 1. Пути передачи сигналов в клетке: молекулярные механизмы.
- 2. Механизмы интеграции физиологических процессов и согласованное функционирование органов
- 3. Механизмы и формы потока энергии через растительный организм.
- 4. Продукционный процесс в агрофитоценозе и контролирующие его факторы.
- 5. Развитие представлений о гормональной системе регуляции в растительном организме.
- 6. Химия фотосинтеза: история и современность.
- 7. Химия дыхания: история и современные представления

7.3.3.2. Для промежуточного контроля по компетенциям: ПК-5 — способность осуществлять сбор, анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования в физиологии и биохимии растений, ПК-6 — способность преподавать дисциплины физиология и биохимия растений и разрабатывать соответствующие учебно-методические материалы в образовательных организациях высшего образования, дополнительного профессионального образования, профессиональных образовательных организациях, ПК-7 — владение методами и инструментальными средствами, способствующими интенсификации познавательной деятельности в физиологии и биохимии растений

#### Вопросы к экзамену

- 1. Физиология и биохимия растений теоретическая основа растениеводства и новых отраслей биотехнологии.
- 2. Особенности состава и метаболизма углеводов растений.
- 3. Олигосахариды, их состав, структура, основные представители. Сахароза; локализация ее синтеза и функции.
- 4. Полисахариды: состав, типы связей, ветвление. Полисахариды запасные и структурные.
- 5. Общие свойства липидов, классификация, номенклатура.
- 6. Биологические мембраны, специфика различных мембран растительной клетки.
- 7. Структура и ионные свойства аминокислот. Протеиногенные аминокислоты. Амино- соединения, синтезируемые первично из минерального азота и синтез аминокислот.
- 8. Реакции переаминирования. Ключевая роль глутаминовой кислоты в метаболизме аминокислот.
- 9. Структура молекул полипептидов. Белковые комплексы. Понятие субъединицы. Функциональная классификация белков.

- 10. Нуклеиновые кислоты: первичная структура, нуклеотидный состав. Вторичная и третичная структура ДНК. Структура РНК. Типы РНК (информационная, транспортная, рибосомальная).
- 11. Основные классы вторичных метаболитов: строение, классификация и распространение.
- 12. Строение ферментов и их характеристика как высокоспециализированных белковых катализаторов. Механизмы регуляции активности ферментов.
- 13. Особенности строения, структурная и функциональная организация растительной клетки. Симбиогенная гипотеза возникновения растительной клетки.
- 14. Особенности организации ядерного генома растений. Структура генома, полиморфизм растительной ДНК.
- 15.Пластидная система, типы пластид, особенности строения, онтогенез. Геном пластид. Прокариотические черты и копийность пластидного генома. Размножение и наследование пластид.
- 16. Особенности строения митохондрий растений. Особенности структуры митохондриального генома растений. Прокариотические черты и размер митохондриального генома растений.
- 17. Мембранные системы растительной клетки. Особенности строения плазмалеммы, тонопласта, ЭПР, аппарата Гольджи. Их транспортные системы, протонная энергетика транспортных систем.
- 18. Вакуоль. Литический и запасающий типы вакуолей. Возникновение вакуолей *de novo*. Транспорт веществ в запасающие и литические вакуоли (слияние везикул, автофагия везикул). Функции вакуолярной системы клетки.
- 19. Структура цитоскелета растительной клетки, его роль в обеспечении жизнедеятельности растительной клетки.
- 20. Онтогенез клетки растения и его стадии, апоптоз.
- 21. Структурные и функциональные особенности клеток растений *in vitro*. Использование клеток растений *in vitro* как модельной системы в физиологических исследованиях и в биотехнологии.
- 22. Внешние источники энергии для организмов. Две основные формы запасания энергии в клетке. Трансформация энергии на сопрягающих мембранах.
- 23. Физико-химическая сущность процесса фотосинтеза и его значение в энергетическом и пластическом обмене растения.
- 24. Структурно-функциональная организация фотосинтетического аппарата. Основные показатели мезоструктуры листа.
- 25. Общая характеристика процесса дыхания, его основные этапы.

#### Практические задания для экзамена

Задание 1. Клеточный сок корневых волосков изотоничен раствору глюкозы концентрации 0,24 М. Определить в каких пределах меняется величина осмотического потенциала сока в течение суток при колебании температуры от 14°C до 29°C (в МПа).

Задание 2. Осмотический потенциал клеточного сока лука равен — 1,1 МПа. Срезы лука поместили в раствор хлористого натрия с концентрацией 0,3 М, изотонический коэффициент которого при температуре в лаборатории 25°C равен 1,79. Определите, будет ли наблюдаться плазмолиз в клетках лука?

Задание 3. Клетки листьев кукурузы находятся в состоянии начального плазмолиза. Рассчитайте величину сосущей силы клеток (водного потенциала клеток в МПа), если раствор клеточного сока изотоничен раствору глюкозы концентрации 0,2 М при температуре 25°C.

Задание 4.Клетки листьев пшеницы выдержаны в воде и находятся в состоянии максимального тургора. Рассчитайте величину сосущей силы клеток, осмотического и тургорного давления (в МПа), если раствор клеточного сока изотоничен 0,5 М раствору сахарозы при температуре 27°C.

Задание 5. Осмотический потенциал почвенного раствора - 0,9 МПа. Клеточный сок корневых волосков изотоничен 0,3 М раствору хлористого натрия с изотоническим коэффициентом 1,79 при температуре 25 °C; потенциал давления клеток 0,1 МПа. Определите, будет ли вода поступать в клетки корня.

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

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

#### Тестовые задания

Оценка «отлично» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 85 % тестовых заданий.

Оценка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 70 % тестовых заданий.

Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 51 %.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента менее чем на 50 % тестовых заданий.

**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.

	Оценочныи лист реферата (доклада)	
ФИО обучающегося		
Группа	преподаватель	
Лата		

Цолимонование померето п <i>а</i>	D. (др. долук 10 до	Onome
Наименование показателя	Выявленные недостатки и	Оценка
	замечания	
Качество		
1. Соответствие содержания заданию		
2. Грамотность изложения и качество оформления		
3. Самостоятельность выполнения,		
4. Глубина проработки материала,		
5. Использование рекомендованной и справочной лите-		
ратуры		
6. Обоснованность и доказательность выводов		
Общая оценка качества выполне	ния	
Защита реферата (Представ	ление доклада)	
1. Свободное владение профессиональной терминологией		
2. Способность формулирования цели и основных ре-		
зультатов при публичном представлении результатов		
3. Качество изложения материала (презентации)		
Общая оценка за защиту рефера	та	
Ответы на дополнительн	ные вопросы	
Вопрос 1.		
Вопрос 2.		

Вопрос 3.		
Общая оценка за ответы на вопро	осы	
Итоговая оценка		

#### Критерии оценки на экзамене

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

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

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, который показал знание основного материала учебной программы в объеме, достаточном и необходимым для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных учеб-ной программой, знаком с основной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, допустившему погрешности в ответах на экзамене или выполнении экзаменационных заданий, но обладающему необходимыми знаниями под руководством преподавателя для устранения этих погрешностей, нарушающему последовательность в изложении учебного материала и испытывающему затруднения при выполнении практических работ.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, не знающему основной части материала учебной программы, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных учебной программой заданий, неуверенно с большими затруднениями выполняющему практические работы. Как правило, оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, который не может продолжить обучение или приступить к деятель-

ности по специальности по окончании университета без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

#### 8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы

#### Основная учебная литература

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

#### Дополнительная учебная литература

- 5. Страсбургер Э. и др. Ботаника. т.2. Физиология растений. М., Академия, 2008, 496 с.
- 6. Кассимерис Л. и др. Клетки по Льюину, пер. 2-е англ. изд. М. : Лаборатория знаний, 2016.-1056 с.
- 7. Алёхина Н.Д., Балнокин Ю.В., Гавриленко В.Ф. Носов А.М. и др. Физиология растений. М., Академия, 2005, 635 с.
- 8. Медведев С.С. Физиология растений. Изд-во С.-Петербугского университета. 2004, 336 с.
- 9. Третьяков Н.Н., Лосева А.С., Кошкин Е.И. и др. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений. М., КолосС, 2005, 639 с.
- 10. Частная физиология полевых культур. Под. ред. Е.И.Кошкина. М., Колос, 2005, 243 с.
- 11. Безуглова О.С. Удобрения и стимуляторы роста. Феникс, Ростов-на-Дону, 2000,319 с.
- 12. Щербаков В. Г., Лобанов В. Г., Прудникова Т. Н., Минакова А. Д. Биохимия. М.: Академия, 2007, 440 с.
- 13. Шарова Е.И. Клеточная стенка растений. Изд-во С.-Петербугского университета. 2004, 156 с.
  - 14. Епифанова О.И. Лекции о клеточном цикле. М.,КМК, 2003, 159 с.
- 15. Полесская О.Г. Растительная клетка и активные формы кислорода. М., КДУ, 2007, 139 с.
  - 16. Измайлов С.Ф. Азотный обмен в растениях. М., Наука 1986, 320 с.
- 17. Шевелуха В.С. Рост растений и его регуляция а онтогенезе. М., Колос, 1992, 599 с.
- 18. Формирование урожая основных сельскохозяйственных культур. Петр И., Черны В. И др., М., Колос, 1984, 367 с.
  - 19. Гавриленко В.Ф., Жигалова Т.В. Большой практикум по фотосинте-

- зу,М., Академия, 2003, 253 с.
- 20. Кошкин Е.И. Физиология устойчивости сельскохозяйственных культур. М.; Дрофа, 2010. 638 с.
- 21. Семихатова О.А., Чиркова Т.В. Физиология дыхания растений. Изд-во С.-Петербугского университета. 2001, 224 с.
- 22. Фотосинтез и биопродуктивность: методы определения. Комбс Дж., Халл Д.О и др., М., Агропромиздат, 1989, 460 с.

### 9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

#### Перечень ЭБС

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

### Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

	Наименование	Темати-	Электронный адрес
		ка	
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. Организация образовательной деятельности по образовательным программам бакалавриата. Положение университета. Пл КубГАУ 2.5.18-2015. Утв. ректором КубГАУ 19.05.2015 г. <a href="http://kubsau.ru/upload/university/docs/pol/191.pdf">http://kubsau.ru/upload/university/docs/pol/191.pdf</a>.
- 2. Положение о самостоятельной работе обучающихся. Утв. ректором КубГАУ 05.05.2014 г. http://kubsau.ru/upload/university/docs/pol/35.pdf

3. Электронные варианты методических указаний и учебных и методических пособий для изучения дисциплины «Физиология и биохимия растений», расположенные на странице кафедры физиологии и биохимии растений на сайте университета. Режим доступа: https://kubsau.ru/education/chairs/veget-phys/doc/

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

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

#### 11.1 Перечень лицензионного ПО.

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

#### 11.2 Перечень свободно распространяемого ПО

$N_{2}$	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

<b>№</b> п/п	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе, помещений для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом ( в случае реализации образовательных программ в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	Помещение № 110 ЗР, посадочных мест — 96; площадь — 79,9 кв.м; помещение для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина д. 13
	специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель). технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office.	
	Помещение № 112 ЗР, посадочных мест — 96; площадь — 49,7 кв.м; помещение для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	
	специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель). технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office.	
	Помещение №118 ЗР, посадочных мест — 16; площадь — 19,6м²; Лаборатория "Агробиологическая" (кафедры физиологии и биохимии растений) .	
	лабораторное оборудование (шкаф лабораторный — 1 шт.; термостат — 2 шт.;); специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель).	
	Помещение №107 ЗР, посадочных мест — 25; площадь — 39,3м²; Лаборатория "Агрономическая" (кафедры физиологии и биохимии растений) .	
	холодильник — 1 шт.; лабораторное оборудование (оборудование лабораторное — 10 шт.; микроскоп — 1 шт.; шкаф лабораторный — 1 шт.; весы — 2 шт.; анализатор — 1 шт.; иономер — 2 шт.; дистиллятор — 1 шт.; центрифуга — 2 шт.;бур — 1 шт.;	

<b>№</b> 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)
	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).	
2	Помещение № 226 ГУК, посадочных мест — 16; пло-	350044, Краснодарский край, г. Краснодар,
	щадь — 35,9 кв.м; помещение для самостоятельной	ул. им. Калинина д. 13
	работы.	
	технические средства обучения (компьютер персональный — 13 шт.); доступ к сети «Интернет»;	
	доступ в электронную информационно-	
	образовательную среду;	
	программное обеспечение: Windows, Office;	
	специализированное лицензионное и свободно	
	распространяемое программное обеспечение,	
	предусмотренное в рабочей программе;	
	специализированная мебель (учебная мебель).	

### 13. Особенности организации обучения лиц с ОВЗ и инвалидов

Для инвалидов и лиц с OB3 может изменяться объём дисциплины (модуля) в часах, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося (при этом не увеличивается количество зачётных единиц, выделенных на освоение дисциплины).

Фонды оценочных средств адаптируются к ограничениям здоровья и восприятия информации обучающимися.

Основные формы представления оценочных средств — в печатной форме или в форме электронного документа.

### Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с **OB3**

Категории	Форма контроля и оценки результатов обучения
студентов с	
ОВЗ и инва-	
лидностью	
С нарушением	- устная проверка: дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования,
зрения	устные коллоквиумы и др.;
	– с использованием компьютера и специального ПО: работа с элек-

	<del>,</del>
С нарушением	тронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, дистанционные формы, если позволяет острота зрения графические работы и др.; при возможности письменная проверка с использованием рельефно- точечной системы Брайля, увеличенного шрифта, использование специальных технических средств (тифлотехнических средств): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, отчеты и др. письменная проверка: контрольные, графические работы, тестирова-
слуха	ние, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;
	- с использованием компьютера: работа с электронными образова-
	тельными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, гра-
	фические работы, дистанционные формы и др.;
	при возможности устная проверка с использованием специальных
	технических средств (аудиосредств, средств коммуникации, звукоуси-
	ливающей аппаратуры и др.): дискуссии, тренинги, круглые столы, со-
	беседования, устные коллоквиумы и др.
Caramanana	
С нарушением	– письменная проверка с использованием специальных технических
опорно-	средств (альтернативных средств ввода, управления компьютером и др.):
двигательного	контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания,
annapama	эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;
	– устная проверка, с использованием специальных технических средств (средств коммуникаций): дискуссии, тренинги, круглые столы,
	собеседования, устные коллоквиумы и др.;
	с использованием компьютера и специального ПО (альтернативных
	средств ввода и управления компьютером и др.): работа с электрон-
	ными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые
	проекты, графические работы, дистанционные формы предпочтитель-
	нее обучающимся, ограниченным в передвижении и др.
-	

### Адаптация процедуры проведения промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с OB3:

В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено:

- предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
- возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей;
  - увеличение продолжительности проведения аттестации;
- возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с преподавателем).

Формы промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ должны учитывать индивидуальные и психофизические особенности обучающего-ся/обучающихся по АОПОП ВО (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

### Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины

#### Студенты с нарушениями зрения

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскопечатную информацию в аудиальную или тактильную форму;
- возможность использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом индивидуальных особенностей и состояния здоровья студента;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- использование чёткого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;
- использование инструментов «лупа», «прожектор» при работе с интерактивной доской;
- озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;
- обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;
- наличие подписей и описания у всех используемых в процессе обучения рисунков и иных графических объектов, что даёт возможность перевести письменный текст в аудиальный,
- обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчётливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование, профилактика рассеивания внимания;
- минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, на ноутбуке, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях;
- минимизирование заданий, требующих активного использования зрительной памяти и зрительного внимания;
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы.

# Студенты с нарушениями опорно-двигательного аппарата (маломобильные студенты, студенты, имеющие трудности передвижения и патологию верхних конечностей)

- возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование и позволяющее компенсировать двигательное нарушение (коляски, ходунки, трости и др.);
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- применение дополнительных средств активизации процессов запоминания и повторения;
  - опора на определенные и точные понятия;
  - -использование для иллюстрации конкретных примеров;
  - -применение вопросов для мониторинга понимания;
  - разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;
- увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, аппеляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания др.);
- обеспечение беспрепятственного доступа в помещения, а также пребывания них;
- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие обеспечить реализацию эргономических принципов и комфортное пребывание на месте в течение всего периода учёбы (подставки, специальные подушки и др.).

#### Студенты с нарушениями слуха (глухие, слабослышащие, позднооглохшие)

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить аудиальную форму лекции в плоскопечатную информацию;
- наличие возможности использовать индивидуальные звукоусиливающие устройства и сурдотехнические средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации; осуществлять взаимообратный перевод текстовых и аудиофайлов (блокнот для речевого ввода), а также запись и воспроизведение зрительной информации.
  - наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вер-

бального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;

- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- особый речевой режим работы (отказ от длинных фраз и сложных предложений, хорошая артикуляция; четкость изложения, отсутствие лишних слов; повторение фраз без изменения слов и порядка их следования; обеспечение зрительного контакта во время говорения и чуть более медленного темпа речи, использование естественных жестов и мимики);
- чёткое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности студентов и способов проверки усвоения материала, словарная работа);
- соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на части; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);
  - минимизация внешних шумов;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
  - сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего).

# Студенты с прочими видами нарушений (ДЦП с нарушениями речи, заболевания эндокринной, центральной нервной и сердечно-сосудистой систем, онкологические заболевания)

- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации;
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
  - наличие наглядного сопровождения изучаемого материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
  - обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее

знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;

- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего);
- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте).
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы,
- стимулирование выработки у студентов навыков самоорганизации и самоконтроля;
  - наличие пауз для отдыха и смены видов деятельности по ходу занятия.

#### Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине для лиц с OB3 и инвалидов

Входная группа в главный учебный корпус оборудован пандусом, кнопкой вызова, тактильными табличками, опорными поручнями, предупреждающими знаками, доступным расширенным входом, в корпусе есть специально оборудованная санитарная комната. Для перемещения инвалидов и ЛОВЗ в помещении имеется передвижной гусеничный ступенькоход. Корпус оснащен противопожарной звуковой и визуальной сигнализацией

№	Наименование учебных	Наименование помещений для прове-	Адрес (местоположение) помещений
$\Pi/\Pi$	предметов, курсов, дисци-	дения всех видов учебной деятельности,	для проведения всех видов учебной
	плин (модулей), практики,	предусмотренной учебным планом, в	деятельности, предусмотренной
	иных видов учебной дея-	том числе помещения для самостоя-	учебным планом (в случае реализа-
	тельности, предусмотрен-	тельной работы, с указанием перечня	ции образовательной программы в
	ных учебным планом обра-	основного оборудования, учеб-	сетевой форме дополнительно ука-
	зовательной программы	но-наглядных пособий и используемого	зывается наименование организации,
		программного обеспечения	с которой заключен договор)
1	2	3	1
1	2	3	4

Физиология и биохимия		
растений	Помещение №221 ГУК, площадь — 101 м²; посадочных мест 95, учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель), в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ; технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран), в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ	350044, г. Краснодар, ул. им. Калинина д. 13,
Физиология и биохимия растений	Помещение №114 ЗОО, посадочных мест — 25; площадь — 43м²; учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель), в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ; технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран), в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ	350044, г. Краснодар, ул. им. Калинина д. 13, здание корпуса зооинженерного факультета