

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Курганский государственный университет»  
(КГУ)

Кафедра «Биология»

УТВЕРЖДАЮ:  
Первый проректор

\_\_\_\_\_ / Т.Р. Змызгова /  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
**ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ**

образовательной программы высшего образования –  
программы бакалавриата **06.03.01 – Биология**  
Направленность: «**Управление биологическими системами**»

Формы обучения: очная, очно-заочная

Курган 2024

Рабочая программа дисциплины «Физиология растений» составлена в соответствии с учебными планами по программе бакалавриата «Биология» («Управление биологическими системами»), утвержденным:

- для очной формы обучения «30» июня 2023 года;
- для очно-заочной формы обучения «30» июня 2023 года.

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена на заседании кафедры «Биология» «28» июня 2024 года, протокол № 10

Рабочую программу составила  
доцент, канд.биол.наук

Т.А.Лушникова

Согласовано:

Заведующий кафедрой  
«Биология», канд.биол.наук

Л.В. Прояева

Специалист по учебно-методической работе  
Учебно-методического отдела

И.В. Тарасова

Начальник Управления  
образовательной деятельности

И.В. Григоренко

## 1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 5 зачетных единиц трудоемкости (180 академических часов)

### Очная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		5
<b>Аудиторные занятия (всего часов), в том числе:</b>	<b>60</b>	<b>60</b>
Лекции	32	32
Лабораторные работы	28	28
<b>Самостоятельная работа (СР) (всего), в том числе:</b>	<b>120</b>	<b>120</b>
Подготовка к экзамену	27	27
Курсовая работа	36	36
Другие виды самостоятельной работы	57	57
<b>Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен):</b>	<b>Экзамен</b>	<b>Экзамен</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам:</b>	<b>180</b>	<b>180</b>

### Очно-заочная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		5
<b>Аудиторные занятия (всего часов), в том числе:</b>	<b>48</b>	<b>48</b>
Лекции	24	24
Лабораторные работы	24	24
<b>Самостоятельная работа (СР) (всего), в том числе:</b>	<b>132</b>	<b>132</b>
Подготовка к экзамену	27	27
Курсовая работа	36	36
Другие виды самостоятельной работы	69	69
<b>Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен):</b>	<b>Экзамен</b>	<b>Экзамен</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам:</b>	<b>180</b>	<b>180</b>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Физиология растений» относится к обязательной части блока 1. Дисциплина предназначена для студентов 3 курса, обучающихся по направленности «Биология».

Краткое содержание дисциплины:

Физиология растений как наука. Этапы развития физиологии растений. Растение, как объект исследования физиологии растений. Структура и функции растительной клетки. Проблема мембранной проницаемости. Водобмен растительной клетки. Водный обмен и водный баланс растительного организма. Особенности водного обмена у растений разных экологических групп и пути адаптации растений к водному дефициту. Фотосинтез как основа энергетики биосферы. Структурная организация фотосинтетического аппарата. Световая фаза фотосинтеза.

Метаболизм углерода при фотосинтезе (темновая фаза). Регуляция процесса фотосинтеза. Дыхание растений. Основные пути диссимиляции углеводов. ЭТЦ. Регуляция дыхания. Минеральное питание растений. Физиологическая и биохимическая роль макроэлементов (азота, фосфора, серы, калия, кальция, магния) и микроэлементов. Механизмы поглощения минеральных веществ. Влияние внешних и внутренних факторов на минеральное питание растений. Физиологические основы применения удобрений. Азотный обмен. Понятие об онтогенезе, росте и развитии растений. Клеточные основы роста и развития. Особенности роста растений. Фитогормоны. Морфологические, физиологические и биохимические признаки общих возрастных изменений растений. Регуляция развития растений. Циклическая теория старения и омоложения растений в онтогенезе. Физиология цветения, опыления и оплодотворения. Покой растений. Способы движения у растений. Тропизмы и настии. Формирование иммунитета растений. Физиология стресса. Защитно-приспособительные реакции растений против повреждающих стрессоров. Регуляция жизненных функций и системы обеспечения гомеостаза в растительном организме.

Освоение обучающимися дисциплины «Физиология растений» опирается на знания, умения, навыки и компетенции, приобретенные обучающимися в ВУЗе в результате освоения дисциплин: биологии, химии, экологии, физики, анатомии и морфологии растений, систематике растений, цитологии и раскрывает фундаментальные представления наук о жизни, дает возможность рассмотреть основные понятия и законы биологии и экологии применительно к живым системам возрастающей сложности. Физиология растений относится к биологическим, теоретическим наукам, является отраслью экспериментальной ботаники. Физиология растений устанавливает межпредметные связи с биохимией, биофизикой, микробиологией, цитологией, генетикой, молекулярной биологией, химией, физикой, биотехнологией и биоинженерией, использует современные методы химии, физики, математики, информатики.

Требования к входным знаниям, умениям, навыкам и компетенциям:

1) знание основных принципов и правил отношения к живой природе, основ эколого-сберегающих технологий;

2) сформированность познавательных интересов и мотивов, направленных на изучение живой природы; интеллектуальных умений (доказывать, строить рассуждения, анализировать, сравнивать, делать выводы и др.); бережного отношения к живым объектам.

3) владение составляющими исследовательской и проектной деятельности, включая умения видеть проблему, ставить вопросы, выдвигать гипотезы, давать определения понятиям, классифицировать, наблюдать, проводить эксперименты, делать выводы и заключения, структурировать материал, объяснять, доказывать, защищать свои идеи;

4) умение работать с разными источниками биологической информации: находить биологическую информацию в различных источниках (тексте учебника, научно-популярной литературе, биологических словарях и справочниках), анализировать и оценивать информацию, преобразовывать информацию из одной формы в другую;

5) способность выбирать целевые и смысловые установки в своих действиях и поступках по отношению к живой природе;

6) умение адекватно использовать речевые средства для дискуссии и аргументации своей позиции, сравнивать разные точки зрения, аргументировать свою точку зрения, отстаивать свою позицию

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

#### *Цели и задачи освоения дисциплины*

Целью изучения дисциплины является ознакомление студентов с принципами системной организации, дифференциации, интеграции функций растительного организма.

Задачами дисциплины являются: изучение природы физиологических процессов зеленого растения, механизмов их регуляции, основные закономерности взаимодействия растительных организмов с внешней средой, эволюции функций и роли растений в биосфере.

**Компетенции**, формируемые в результате освоения дисциплины:

- Способен применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания (ОПК-2).
- Способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты (ОПК-8).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

- Знать теоретические основы и базовые представления наук о физиологии растительных объектов (для ОПК-2).

- Уметь использовать физиологические методы анализа для оценки функционирования растительных объектов (для ОПК-2).

- Владеть комплексом лабораторных и полевых методов исследований растений; методами биологического наблюдения, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты (для ОПК-8).

Индикаторы и дескрипторы части соответствующей компетенции, формируемой в процессе изучения дисциплины «Физиология растений», оцениваются при помощи оценочных средств.

Планируемые результаты обучения по дисциплине «Физиология растений», индикаторы достижения компетенций ОПК-2, ОПК-8, перечень оценочных средств

№ п/п	Код индикатора достижения компетенции	Наименование индикатора достижения компетенции	Код планируемого результата обучения	Планируемые результаты обучения	Наименование оценочных средств
1.	ИД-1 <sub>ОПК-2</sub>	Знать: особенности функционирования клеток, тканей, органов растений	З (ИД-1 <sub>ОПК-2</sub> )	Знает: теоритические основы функционирования клеток, тканей, органов растений	Вопросы для защиты результатов лабораторных работ, вопросы коллоквиума
2.	ИД-2 <sub>ОПК-2</sub>	Уметь: использовать физиологические методы анализа для оценки функционирования растительных клеток, тканей и органов	У (ИД-2 <sub>ОПК-2</sub> )	Умеет: использовать физиологические методы анализа для оценки функционирования растительных объектов	Вопросы для защиты результатов лабораторных работ, вопросы коллоквиума
3.	ИД-3 <sub>ОПК-8</sub>	Владеть: методами лабораторных работ и приёмами интерпретации полученных результатов	В (ИД-3 <sub>ОПК-8</sub> )	Владеет: приёмами анализа и обобщения результатов лабораторных работ	Вопросы для защиты результатов лабораторных работ, вопросы коллоквиума

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Учебно-тематический план Очная форма обучения

Шифр раздела, темы дисциплины	Наименование раздела, темы дисциплины	Количество часов контактной работы с преподавателем по видам учебных занятий	
		Лекции	Лабораторные работы
P1	ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ КАК НАУКА	2	-
P2	ФИЗИОЛОГИЯ РАСТИТЕЛЬНОЙ КЛЕТКИ	2	4
P3	ВОДНЫЙ ОБМЕН И ВОДНЫЙ БАЛАНС РАСТИТЕЛЬНОГО ОРГАНИЗМА	4	6
P4	ФОТОСИНТЕЗ	6	6
P5	ДЫХАНИЕ РАСТЕНИЙ	4	4
P6	МИНЕРАЛЬНОЕ ПИТАНИЕ	4	4
P7	РОСТ И РАЗВИТИЕ	4	-
P8	УСТОЙЧИВОСТЬ РАСТЕНИЙ	4	4
P9	РАСТЕНИЕ КАК САМООРГАНИЗУЮЩАЯСЯ, САМОРЕГУЛИРУЮЩАЯСЯ И САМОРАЗВИВАЮЩАЯСЯ СИСТЕМА	2	-
<b>Всего:</b>		32	28

### Очно-заочная форма обучения

Шифр раздела, темы дисциплины	Наименование раздела, темы дисциплины	Количество часов контактной работы с преподавателем по видам учебных занятий	
		Лекции	Лабораторные работы
P1	ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ КАК НАУКА	2	-
P2	ФИЗИОЛОГИЯ РАСТИТЕЛЬНОЙ КЛЕТКИ	2	4
P3	ВОДНЫЙ ОБМЕН И ВОДНЫЙ БАЛАНС РАСТИТЕЛЬНОГО ОРГАНИЗМА	2	4
P4	ФОТОСИНТЕЗ	4	4
P5	ДЫХАНИЕ РАСТЕНИЙ	4	4
P6	МИНЕРАЛЬНОЕ ПИТАНИЕ	4	4
P7	РОСТ И РАЗВИТИЕ	2	-
P8	УСТОЙЧИВОСТЬ РАСТЕНИЙ	2	4
P9	РАСТЕНИЕ КАК САМООРГАНИЗУЮЩАЯСЯ, САМОРЕГУЛИРУЮЩАЯСЯ И САМОРАЗВИВАЮЩАЯСЯ СИСТЕМА	2	-
<b>Всего:</b>		24	24

## 4.2. Содержание лекционных занятий

### Тема 1. ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ КАК НАУКА

Физиология растений – наука об организации и координации систем зеленого растения. Этапы развития физиологии растений. Задачи и направления развития физиологии растений на современном этапе. Растение, как объект исследования физиологии растений. Уровни исследования: субклеточный, клеточный организменный, биоценоотический. Специфические методы фитофизиологии как науки.

### Тема 2. ФИЗИОЛОГИЯ РАСТИТЕЛЬНОЙ КЛЕТКИ

Структура и функции растительной клетки. Основные принципы жизнедеятельности растительной клетки. Строение и функции компонентов клетки. Проблема мембранной проницаемости. Молекулярные механизмы физиологических процессов, ферменты, гормоны, биологически активные вещества.

Водообмен растительной клетки. Молекулярная структура, физические свойства и значение воды в жизнедеятельности растительного организма. Состояние воды в клетке. Основные закономерности поглощения воды клеткой. Осмотические явления. Осмотическое давление.

### Тема 3. ВОДНЫЙ ОБМЕН И ВОДНЫЙ БАЛАНС РАСТИТЕЛЬНОГО ОРГАНИЗМА

Поглощение воды растением. Работа корневой системы. Радиальный транспорт. Пути ближнего и дальнего восходящего транспорта. Движущие силы тока воды в растении. Транспирация. Физиологическое значение транспирации. Количественные показатели транспирации: интенсивность, продуктивность, транспирационный коэффициент, относительная транспирация. Виды транспирации. Физиология устьичных движений. Суточный ход транспирации. Методы измерения интенсивности транспирации. Способы снижения транспирации. Водный обмен у растений разных экологических групп. Особенности водного обмена у растений разных экологических групп и пути адаптации растений к водному дефициту.

### Тема 4. ФОТОСИНТЕЗ

Фотосинтез как основа энергетики биосферы. Планетарная роль фотосинтеза. Определение, уравнение, значение фотосинтеза. Историческое значение работ К.А. Тимирязева. Роль фотосинтеза в процессах энергетического и пластического обмена растительного организма.

Лист как орган фотосинтеза. Структурная организация фотосинтетического аппарата. Пигменты хлоропластов. Хлорофиллы. Фикобилины. Каротиноиды. Экологическое значение спектрально-различных форм пигментов у фотосинтезирующих организмов.

Световая фаза фотосинтеза. Электронно-возбужденное состояние пигментов. Представление о фотосинтетической единице. Антенные комплексы. Реакционные центры. Преобразование энергии в реакционном центре. Электронно-транспортная цепь фотосинтеза. Представления о совместном функционировании двух фотосистем. Системы фотоокисления воды и выделения кислорода при фотосинтезе. Фотофосфорилирование. Связь фотосинтетической ассимиляции  $\text{CO}_2$  с фотохимическими реакциями.

Метаболизм углерода при фотосинтезе (темновая фаза). Химизм реакции цикла Кальвина. Фотодыхание. Цикл Хэтча-Слэка-Карпилова. САМ- тип метаболизма. Потoki метаболитов в хлоропласт и из него.

Регуляция процесса фотосинтеза. Зависимость фотосинтеза от факторов внешней и внутренней среды.

### Тема 5. ДЫХАНИЕ РАСТЕНИЙ

Дыхание растений. Определение. Уравнение. Значение. Специфика дыхания у растений. Каталитические системы дыхания. Митохондрии. Их структура и функции. Связь дыхания и фотосинтеза. Функциональные составляющие процесса дыхания. Дыхание роста и дыхание

поддержания. Количественные показатели газообмена. Роль дыхания в управлении продукционным процессом растений.

Основные пути диссимиляции углеводов. Пентозофосфатный путь. Гликолиз. Цикл Кребса. Глиоксилатный цикл. Механизмы регуляции циклов. ЭТЦ. Комплексы переноса электронов. Окислительное фосфорилирование. Фосфорилирование на уровне субстрата и фосфорилирование в дыхательной цепи. Механизмы сопряжения процесса транспорта электронов с образованием АТФ. Энергетическая эффективность процесса.

Регуляция дыхания. Зависимость дыхания от внутренних факторов. Экологические аспекты дыхания.

#### **Тема 6. МИНЕРАЛЬНОЕ ПИТАНИЕ**

Минеральное питание растений. Развитие учения о минеральном питании растений. Роль растений в круговороте минеральных элементов в биосфере. Методы исследования. Корневое питание как важнейший фактор управления продуктивностью и качеством урожая.

Круговорот элементов питания в растениях. Физиологическая и биохимическая роль макроэлементов (азота, фосфора, серы, калия, кальция, магния) и микроэлементов. Формы поступления, пути включения в обмен.

Механизмы поглощения минеральных веществ. Ионный транспорт в растении. Влияние внешних и внутренних факторов на минеральное питание растений. Физиологические основы применения удобрений.

Азотный обмен. Особенности азотного питания растений.

#### **Тема 7. РОСТ И РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ**

Понятие об онтогенезе, росте и развитии растений. Клеточные основы роста и развития.

Рост растений. Локализация роста растений. Особенности роста органов растений. Влияние внутренних и внешних факторов на рост растений.

Фитогормоны. Классификация, нахождение в растениях, метаболизм, физиологическая роль гормонов. Фитогормоны как факторы, регулирующие рост и развитие целостного растения.

Морфологические, физиологические и биохимические признаки общих возрастных изменений растений. Регуляция развития растений. Циклическая теория старения и омоложения растений в онтогенезе. Физиология цветения, опыления и оплодотворения. Покой растений.

Способы движения у растений. Тропизмы и настии.

#### **Тема 8. УСТОЙЧИВОСТЬ РАСТЕНИЙ**

Формирование иммунитета растений. Физиология стресса. Защитно-приспособительные реакции растений против повреждающих стрессоров. Холодостойкость. Морозостойкость. Зимостойкость. Засухоустойчивость. Солеустойчивость. Газоустойчивость. Радиоустойчивость. Устойчивость к инфекционным болезням. Тесты устойчивости растений.

#### **Тема 9. РАСТЕНИЕ КАК САМООРГАНИЗУЮЩАЯСЯ, САМОРЕГУЛИРУЮЩАЯСЯ И САМОРАЗВИВАЮЩАЯСЯ СИСТЕМА**

Регуляция жизненных функций и системы обеспечения гомеостаза в растительном организме. Интеграция физиологических процессов в растительном организме и ее связь с продуктивностью растений. Культура тканей и клеток. Использование ее в селекции и биотехнологии. Гибридизация клеток. Генная инженерия.

#### **4.3. Лабораторные работы**

##### **Очная форма обучения**

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы дисциплины	Наименование лабораторной работы	Норматив времени, час.
---------------------	---------------------------------------	----------------------------------	------------------------

P2	ФИЗИОЛОГИЯ РАСТИТЕЛЬНОЙ КЛЕТКИ	Ознакомление с правилами работы в лаборатории. Инструктаж по технике безопасности. Физиология растительной клетки. Явление плазмолиза и деплазмолиза.	2
		Стойкий и временный плазмолиз. Влияние ионов калия и кальция на проницаемость тонопласта. Сравнение проницаемости живых и мертвых клеток.	2
P3	ВОДНЫЙ ОБМЕН И ВОДНЫЙ БАЛАНС РАСТИТЕЛЬНОГО ОРГАНИЗМА	Определение осмотического давления в клетках растительной ткани плазмолитическим методом. Определение водного потенциала растительной клетки по методу Уршпрунга. Определение динамики поглощения воды талломом лишайника. Водообмен ветки сосны.	2
		Сравнение транспирации верхней и нижней сторон листа. Наблюдение за устьичными движениями под микроскопом. Определение интенсивности транспирации весовым методом. Определение водоудерживающей способности растений методом «завядания» (по Арланду).	2
		Рубежный контроль № 1	2
P4	ФОТОСИНТЕЗ	Пигменты зеленого листа. Выделение и разделение пигментов зеленого листа. Оптические и химические свойства хлорофилла.	4
		Образование крахмала в зеленых листьях на свету. Значение хлорофилла для образования в листьях крахмала.	2
P5	ДЫХАНИЕ РАСТЕНИЙ	Обнаружение дыхания растений. Ферменты дыхания.	2
		Определение расхода органического вещества растениями при дыхании.	2
P6	МИНЕРАЛЬНОЕ ПИТАНИЕ	Микрохимический анализ золы. Обнаружение нитратов в растениях.	2
		Рубежный контроль № 2	2
P8	УСТОЙЧИВОСТЬ РАСТЕНИЙ	Определение жаростойкости растений. Определение температурного порога коагуляции цитоплазмы. Действие криопротекторов на жизнеспособность клеток растительных клеток при замораживании. Устойчивость растений к засолению. Устойчивость растений к действию тяжелых металлов	2
		Рубежный контроль № 3	2
<b>Всего:</b>			<b>28</b>

### Очно-заочная форма обучения

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы дисциплины	Наименование лабораторной работы	Норматив времени, час.
P2	ФИЗИОЛОГИЯ РАСТИТЕЛЬНОЙ КЛЕТКИ	Ознакомление с правилами работы в лаборатории. Инструктаж по технике безопасности. Физиология растительной клетки. Явление плазмолиза и деплазмолиза. Стойкий и временный плазмолиз. Влияние ионов калия и кальция на проницаемость тонопласта. Сравнение проницаемости живых и мертвых клеток.	4
P3	ВОДНЫЙ ОБМЕН И ВОДНЫЙ БАЛАНС РАСТИТЕЛЬНОГО ОРГАНИЗМА	Определение осмотического давления в клетках растительной ткани плазмолитическим методом. Определение водного потенциала растительной клетки по методу Уршпрунга. Сравнение транспирации верхней и нижней сторон листа. Наблюдение за устьичными движениями под микроскопом. Определение интенсивности транспирации весовым методом.	3
		Рубежный контроль № 1	1
P4	ФОТОСИНТЕЗ	Пигменты зеленого листа. Выделение и разделение пигментов зеленого листа. Оптические и химические свойства хлорофилла. Образование крахмала в зеленых листьях на свету. Значение хлорофилла для образования в листьях крахмала.	4
P5	ДЫХАНИЕ РАСТЕНИЙ	Обнаружение дыхания растений. Ферменты дыхания. Определение расхода органического вещества растениями при дыхании.	4
P6	МИНЕРАЛЬНОЕ ПИТАНИЕ	Микрохимический анализ золы. Обнаружение нитратов в растениях.	3
		Рубежный контроль № 2	1
P8	УСТОЙЧИВОСТЬ РАСТЕНИЙ	Определение жаростойкости растений. Определение температурного порога коагуляции цитоплазмы. Устойчивость растений к действию тяжелых металлов	3
		Рубежный контроль № 3	1
<b>Всего:</b>			24

#### 4.4. Курсовая работа

Курсовая работа пишется по конкретной теме. Курсовая работа является индивидуальной по характеру выполнения деятельностью студента, направленной на освоение учебного материала. Тема курсовой работы предлагается преподавателем. Курсовая работа должна быть написана и представлена на проверку не позднее чем за месяц до зачётной недели, чтобы в случае замеченных ошибок студент мог их исправить и представить на проверку и

защитить курсовую работу. Курсовая работа – обязательный вид работы, предусмотренный учебным планом. Без неё студент не допускается к сдаче экзамена.

*Структура курсовой работ:* титульный лист; оглавление; введение; основная часть; заключение; список используемой литературы; список приложений.

*К оформлению курсовых работ предъявляются следующие требования:* Объем – 20 – 25 страниц печатного текста. Формат – А 4, печатается на одной стороне листа. Шрифт – TimesNewRoman, кегль 14 (через полтора межстрочных интервала). Нумерация страниц арабскими цифрами посередине верхнего листа. Титульный лист и страница, на которой расположено оглавление, не номеруются, но принимаются за первую и вторую страницу. Поля: верхнее – 20 мм, нижнее – 20 мм, левое – 20 мм, правое – 15 мм. Главы и параграфы должны быть пронумерованы. Номер соответствующего раздела (главы) или подраздела (параграфа) ставится вначале заголовка. Точку в конце заголовка, располагаемого посередине строки, не ставят. Следующие главы или разделы начинаются с новой страницы. Между названием и последующим текстом делается пропуск строки. Названия заголовков глав и пунктов в оглавлении перечисляются в той же последовательности, что и в тексте работы. Таблицы и графические материалы должны иметь название (выполняются в Word, Excel или любом математическом пакете). Они могут размещаться сразу же после ссылки на них в тексте работы или в приложении. Ссылки на них в тексте пишут сокращенно и без значка «№», например: *рис. 3, табл. 4.13*). Обязательно следует давать ссылки на их источники. Использование чужого материала без ссылки на автора и источник заимствования является **плагиатом!** В целом библиографические ссылки оформляются по ГОСТ Р 7.0.5; иллюстративный материал, таблицы, приложения - по ГОСТ 2.105; список литературы – по ГОСТ 7.1.

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При прослушивании лекций рекомендуется в конспекте отмечать все важные моменты, на которых заостряет внимание преподаватель, в частности те, которые направлены на качественное выполнение соответствующей лабораторной работы.

Преподавателем запланировано использование при чтении лекций технологии учебной дискуссии. Поэтому рекомендуется фиксировать для себя интересные моменты с целью их активного обсуждения на дискуссии в конце лекции.

Залогом качественного выполнения лабораторной работы является самостоятельная подготовка к ним накануне путем повторения материалов лекций. Рекомендуется подготовить вопросы по неясным моментам и обсудить их с преподавателем в начале лабораторной работы.

Для текущего контроля успеваемости по очной и очно-заочной форм обучения преподавателем используется балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности. Поэтому настоятельно рекомендуется тщательно прорабатывать материал дисциплины при самостоятельной работе, участвовать во всех формах обсуждения и взаимодействия, как на лекциях, так и на лабораторных работах в целях лучшего освоения материала и получения высокой оценки по результатам освоения дисциплины.

Выполнение самостоятельной работы подразумевает самостоятельное изучение разделов дисциплины, подготовку к лабораторным работам, подготовку к рубежным контролям (для очной, очно-заочной форм обучения), выполнение курсовой работы, подготовку к экзамену.

Рекомендуемая трудоемкость самостоятельной работы представлена в таблице:

### Рекомендуемый режим самостоятельной работы

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.	
	Очная форма	Очно-заочная форма
Самостоятельное изучение тем дисциплины	55	105
Физиология растений как наука. Физиология растительной клетки.	55	105

Водный обмен и водный баланс растительного организма. Фотосинтез. Дыхание растений. Минеральное питание. Устойчивость растений. Растение как самоорганизующаяся, саморегулирующаяся и саморазвивающаяся система.		
<b>Подготовка к лабораторным работам</b> (по 2 часа на лабораторную работу)	26	12
<b>Подготовка к рубежным контролям</b> (по 4 часа на каждый рубеж)	12	12
<b>Подготовка к экзамену</b>	27	27
<b>Всего:</b>	120	132

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ»

### 6.1. Перечень оценочных средств

1. Балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности студентов в КГУ (для очной, очно-заочной форм обучения).
2. Перечень заданий к рубежным контролям № 1, № 2, №3.
3. Перечень вопросов к экзамену .
4. Отчеты студентов по лабораторным работам.
5. Курсовая работа.

### 6.2. Система балльно-рейтинговой оценки работы студентов по дисциплине Очная форма обучения

№	Наименование	Содержание						
		Распределение баллов за семестр						
		Вид учебной работы:	Посещение лекций	Выполнение и защита отчетов по лабораторным работам	Рубежный контроль №1	Рубежный контроль №2	Рубежный контроль №3	Экзамен
1	Распределение баллов за семестры по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы (доводятся до сведения студентов на первом учебном занятии)	Балльная оценка:	До 16	До 22	До 10	До 12	До 10	До 30
		Примечания:	16 лекций по 1 баллу	До 2-х баллов за лабораторную работу 11 лабораторных работ	На 5-ой лабораторной работе	На 12-ой лабораторной работе	На 14-ой лабораторной работе	

2	Выполнение и защита курсовой работы	Объект оценки	Качество теоретической части	Качество графической части	Качество доклада	Качество защиты	Всего
		Балльная оценка	До 20	До 20	До 20	До 40	100
3	Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и зачета	60 и менее баллов – неудовлетворительно; 61...73 – удовлетворительно; 74... 90 – хорошо; 91...100 – отлично					
4	Критерии допуска к промежуточной аттестации, возможности получения автоматического зачета (экзаменационной оценки) по дисциплине, возможность получения бонусных баллов	Для допуска к промежуточной аттестации (экзамену) студент должен набрать по итогам текущего и рубежного контроля не менее 51 балла и должен выполнить все лабораторные работы и курсовую работу. Для получения экзамена «автоматически» студенту необходимо набрать в ходе текущей и рубежной аттестаций в семестре не менее 68 баллов (оценка удовлетворительно). По согласованию с преподавателем студенту, набравшему 68 баллов, могут быть добавлены дополнительные (бонусы) баллы за активное участие в научной и методической работе, оригинальность принятых решений в ходе выполнения лабораторных работ, за участие в значимых учебных и внеучебных мероприятиях кафедры и выставлена оценка хорошо или отлично автоматически.					
5	Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) студентов для получения недостающих баллов в конце семестра	В случае, если к промежуточной аттестации (экзамену) набрана сумма менее 51 балла, студенту необходимо набрать недостающее количество баллов за счет выполнения дополнительных заданий, до конца последней (зачетной) недели семестра. При этом необходимо проработать материал всех пропущенных лабораторных работ. Формы дополнительных заданий (назначаются преподавателем): - выполнение и защита пропущенных лабораторных работ (при невозможности дополнительного проведения лабораторной работы преподаватель устанавливает форму дополнительного задания по тематике пропущенных лабораторной работы самостоятельно) по 2 балла за лабораторную работу. - прохождение рубежного контроля (баллы в зависимости от рубежа). Ликвидация академических задолженностей, возникших из-за разности в учебных планах при переводе или восстановлении, проводится путем выполнения дополнительных заданий, форма и объем которых определяется преподавателем					

### Очно-заочная форма обучения

№	Наименование	Содержание						
		Распределение баллов за семестр						
1	Распределение баллов за семестры по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы (доводятся до сведения студентов на первом учебном	Вид учебной работы:	Посещение лекций	Выполнение и защита отчетов по лабораторным работам	Рубежный контроль №1	Рубежный контроль №2	Рубежный контроль №3	Экзамен
		Балльная оценка:	До 12	До 22	До 12	До 12	До 12	До 30

	занятии)	Примечания:	12 лекций по 1 баллу	До 2-х баллов за лабораторную работу 11 лабораторных работ	На 4-ой лабораторной работе	На 10-ой лабораторной работе	На 12-ой лабораторной работе	
2	Выполнение и защита курсовой работы		Объект оценки	Качество теоретической части	Качество графической части	Качество доклада	Качество защиты	Всего
			Балльная оценка	До 20	До 20	До 20	До 40	100
3	Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и зачета		60 и менее баллов – неудовлетворительно; 61...73 – удовлетворительно; 74... 90 – хорошо; 91...100 – отлично					
4	Критерии допуска к промежуточной аттестации, возможности получения автоматического зачета (экзаменационной оценки) по дисциплине, возможность получения бонусных баллов		Для допуска к промежуточной аттестации (экзамену) студент должен набрать по итогам текущего и рубежного контроля не менее 51 балла и должен выполнить все лабораторные работы и курсовую работу. Для получения экзамена «автоматически» студенту необходимо набрать в ходе текущей и рубежной аттестаций в семестре не менее 68 баллов (оценка удовлетворительно). По согласованию с преподавателем студенту, набравшему 68 баллов, могут быть добавлены дополнительные (бонусы) баллы за активное участие в научной и методической работе, оригинальность принятых решений в ходе выполнения лабораторных работ, за участие в значимых учебных и внеучебных мероприятиях кафедры и выставлена оценка хорошо или отлично автоматически.					
5	Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) студентов для получения недостающих баллов в конце семестра		В случае, если к промежуточной аттестации (экзамену) набрана сумма менее 51 балла, студенту необходимо набрать недостающее количество баллов за счет выполнения дополнительных заданий, до конца последней (зачетной) недели семестра. При этом необходимо проработать материал всех пропущенных лабораторных работ. Формы дополнительных заданий (назначаются преподавателем): - выполнение и защита пропущенных лабораторных работ (при невозможности дополнительного проведения лабораторной работы преподаватель устанавливает форму дополнительного задания по тематике пропущенных лабораторной работы самостоятельно) по 2 балла за лабораторную работу. - прохождение рубежного контроля (баллы в зависимости от рубежа). Ликвидация академических задолженностей, возникших из-за разности в учебных планах при переводе или восстановлении, проводится путем выполнения дополнительных заданий, форма и объем которых определяется преподавателем					

### 6.3. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

Рубежные контроли проводятся в форме коллоквиумов, включающих ответы на вопросы. На каждый рубежный контроль отводится по 2 академических часа (очная форма обучения) и по 1 академическому часу (очно-заочная форма обучения). Для очной формы обучения первый коллоквиум включает 2 вопроса по 5 баллов, второй коллоквиум включает 3 вопроса по 4 балла, третий коллоквиум включает 2 вопроса по 5 баллов. Для очно-заочной формы обучения первый коллоквиум включает 2 вопроса по 6 баллов, второй коллоквиум включает 3 вопроса по 4 балла,

третий коллоквиум включает 2 вопроса по 6 баллов. Преподаватель оценивает в баллах результаты каждого рубежного контроля и заносит их в ведомость текущей успеваемости. Перед проведением каждого рубежного контроля преподаватель прорабатывает со студентами основной материал соответствующих разделов дисциплины в форме занятия-дискуссии.

Экзамен (по итогам семестра) проводится в форме устного собеседования. Вопросы к экзамену содержатся в экзаменационных билетах, включающих по 3 теоретических вопроса, развернутый ответ на каждый из которых оценивается до 10 баллов; максимальная оценка при ответе на три вопроса экзаменационного билета – 30 баллов. На подготовку к ответу студенту дается минимум 45 минут. Результаты текущего контроля успеваемости и экзамена заносятся преподавателем в экзаменационную ведомость, которая сдается в организационный отдел института в день экзамена, а также выставляются в зачетную книжку студента.

#### **6.4. Примеры оценочных средств для рубежных контролей и экзамена**

##### **Перечень вопросов к рубежному контролю №1**

1. Клетка. Основные принципы жизнедеятельности растительной клетки.
2. Химические вещества, входящие в состав в клетки. Их физиологическая роль.
3. Строение, свойства, функции клеточной стенки. Апопласт.
4. Принципы организации протопласта. Симпласт. Плазмодесмы.
5. Свойства цитоплазмы. Движение цитоплазмы.
6. Наследственный аппарат растительной клетки.
7. Мембранные структуры растительной клетки.
8. Немембранные структуры растительной клетки.
9. Мембранный принцип организации поверхности цитоплазмы и органоидов клетки. Структура и функции мембран.
10. Формы воды в растительных клетках и тканях.
11. Поступление воды в растительную клетку.
12. Растительная клетка как осмотическая система. Вакуолярная система растительной клетки.
13. Структура, свойства, функции воды. Значение воды в жизни клетки и организма растительном организме. Состояние воды в клетке.
14. Водный обмен и водный баланс растительного организма. Поглощение воды растением.
15. Морфологические и анатомические особенности корневой системы как органа поглощения воды. Работа нижнего концевое двигателя. Радиальный транспорт воды по корню.
16. Передвижение воды по растению. Пути ближнего и дальнего восходящего транспорта. Движущие силы тока воды в растении.
17. Транспирация. Работа верхнего концевое двигателя. Физиологическое значение транспирации. Виды транспирации. Количественные показатели транспирации: интенсивность, продуктивность, транспирационный коэффициент, относительная транспирация.
18. Методы измерения интенсивности транспирации. Способы снижения транспирации.
19. Лист как орган транспирации. Физиология устьичных движений.
20. Суточный ход транспирации. Регуляция устьичной транспирации.
21. Влияние внешних и внутренних факторов на процесс транспирации.
22. Проблема водного дефицита. Водный стресс. Изменение физиологических процессов в тканях растений в условиях обезвоживания.
23. Ксероморфная структура. Правило В.Р. Заленского.
24. Особенности водного обмена у растений разных экологических групп и пути их адаптации растений к водному дефициту.

## Перечень вопросов к рубежному контролю № 2

1. Фотосинтез как основа энергетики биосферы. Космическая роль фотосинтеза. Основные методы обнаружения и определения интенсивности фотосинтеза.
2. Фотосинтез. Определение, общее уравнение, значение, основные этапы становления учения о фотосинтезе. Историческое значение работ К.А. Тимирязева. Роль фотосинтеза в процессах энергетического и пластического обмена растительного организма.
3. Лист как орган фотосинтеза.
4. Структурная организация фотосинтетического аппарата. Состав, строение, функции, возникновение и развитие хлоропластов.
5. Пигменты хлоропластов. Хлорофиллы: состав, структура, биосинтез, оптические и химические свойства, значение.
6. Пигменты хлоропластов. Фикобилины. Каротиноиды. Их структура функции и физиологическая роль. Экологическое значение спектрально-различных форм пигментов у фотосинтезирующих организмов.
7. Световая фаза фотосинтеза. Фотофизический этап. Электронно-возбужденное состояние пигментов. Представление о фотосинтетической единице. Антенные комплексы. Реакционные центры. Преобразование энергии в реакционном центре.
8. Световая фаза фотосинтеза. Фотохимический этап. Электронно-транспортная цепь фотосинтеза. Представления о функционировании двух фотосистем. Фотофосфорилирование. Системы фотоокисления воды и выделения кислорода при фотосинтезе. Фотофосфорилирование. Связь фотосинтетической ассимиляции  $\text{CO}_2$  с фотохимическими реакциями.
9. Метаболизм углерода при фотосинтезе (темновая фаза). Химизм реакции цикла Кальвина.
10. Цикл Хэтча-Слэка-Карпилова, его эволюционное значение. Различные типы усвоения углекислого газа  $\text{C}_4$ -растениями.
11. САМ-тип метаболизма. Потоки метаболитов в хлоропласт и из него.
12. Фотодыхание, его значение. Сравнение фотодыхания у растений с различными типами метаболизма углерода.
13. Эндогенные механизмы регуляции процесса фотосинтеза.
14. Зависимость процесса фотосинтеза от факторов внешней среды.
15. Дыхание. Определение. Уравнение. Значение дыхания в жизни растительного организма. Специфика дыхания у растений.
16. Каталитические системы дыхания. Основные пути диссимиляции углеводов. Генетическая связь дыхания и брожения.
17. Митохондрии. Их структура и функции.
18. Цепь переноса водорода и электрона (дыхательная цепь). Комплексы переноса электронов. Окислительное фосфорилирование. Хемиосмотическая теория окисления и фосфорилирования. Механизмы сопряжения процесса транспорта электронов с образованием АТФ.
19. Выделение энергии в процессе дыхания. Фосфорилирование субстратное и окислительное. АТФ как основная энергетическая валюта клетки, её структура и функции. Механизмы синтеза АТФ.
20. Гликолиз. Механизмы регуляции цикла. Энергетическая эффективность процесса. Связь с другими процессами.
21. Цикл Кребса. Механизмы регуляции цикла. Энергетическая эффективность процесса.
22. Глиоксилатный цикл. Механизмы регуляции цикла. Энергетическая эффективность процесса.
23. Пентозофосфатный путь. Механизмы регуляции цикла. Энергетическая эффективность процесса. Связь с другими процессами.
24. Связь дыхания и фотосинтеза. Взаимосвязь дыхания с другими процессами обмена. Количественные показатели газообмена.

25. Регуляция процесса дыхания. Зависимость дыхания от внутренних факторов.
26. Зависимость процесса дыхания от факторов внешней среды.
27. Развитие учения о минеральном питании растений. Роль растений в круговороте минеральных элементов в биосфере.
28. Методы исследования минерального питания растений. Корневое питание как важнейший фактор управления продуктивностью и качеством урожая.
29. Функции корневой системы. Корневая система как орган поглощения, превращения и синтеза веществ.
30. Содержание и необходимость элементов минерального питания в жизни растений. Диагностика дефицита питательных элементов.
31. Макроэлементы (N, P, S, K, Ca, Mg, Fe), формы поступления, пути включения в обмен, физиологическая роль и функциональные нарушения при их недостатке в растениях.
32. Микроэлементы (Cu, Mn, Zn, Mo, B), формы поступления, пути включения в обмен, физиологическая роль и функциональные нарушения при их недостатке и избытке в растениях.
33. Особенности азотного питания и обмена высших растений.
34. Физиологические основы применения удобрений.
35. Механизмы поглощения минеральных веществ. Пассивное и активное поступление веществ в корневую систему.
36. Ионный транспорт в растении. Радиальный транспорт. Дальний и ближний транспорт веществ.
37. Влияние внешних и внутренних факторов на минеральное питание растений.

### **Перечень вопросов к рубежному контролю № 3**

1. Понятие об онтогенезе, росте и развитии растений.
2. Морфологические, физиологические и биохимические признаки общих возрастных изменений растений.
3. Регуляция развития растений. Влияние внутренних и внешних факторов.
4. Циклическая теория старения и омоложения растений в онтогенезе. Значение теории.
5. Клеточные основы роста и развития. Роль фитогормонов в регуляции ростовых процессов.
6. Локализация ростовых процессов в растении. Особенности роста органов растений.
7. Влияние внутренних и внешних факторов на рост растений.
8. Физиология цветения, опыления и оплодотворения.
9. Покой растений. Регуляция покоя.
10. Фитогормоны – абсцизовая кислота и этилен: химическая природа, регуляция роста и развития растения, механизм действия.
11. Фитогормоны – ауксины: химическая природа, регуляция роста и развития растения, механизм действия.
12. Фитогормоны – гиббереллины: химическая природа, регуляция роста и развития растения, механизм действия.
13. Фитогормоны – цитокинины: химическая природа, регуляция роста и развития растения, механизм действия.
14. Способы движения у растений. Тропизмы и настии.
15. Физиология стресса. Защитно-приспособительные реакции растений против повреждающих стрессоров.
16. Засухоустойчивость растений.
17. Жаростойкость растений.
18. Газоустойчивость растений.
19. Радиоустойчивость растений.
20. Устойчивость растений к инфекционным болезням.
21. Солеустойчивость растений.

22. Устойчивость растений к инфекционным болезням.
23. Холодостойкость. Морозостойчивость. Зимостойкость.

### **Перечень вопросов к промежуточному контролю (экзамену)**

1. Физиология растений – наука об организации и координации систем зеленого растения. Этапы развития физиологии растений. Задачи и направления развития физиологии растений на современном этапе.
2. Растение, как объект исследования физиологии растений. Уровни исследования: субклеточный, клеточный, организменный, биоценотический. Специфические методы фитофизиологии как науки.
3. Растение как самоорганизующаяся, саморегулирующаяся и саморазвивающаяся система.
4. Общие закономерности обмена веществ в растительном организме. Транспорт органических веществ по флоэме.
5. Основные принципы жизнедеятельности растительной клетки. Структура и функции растительной клетки. Свойства цитоплазмы. Движение цитоплазмы.
6. Строение и функции компонентов клетки.
7. Мембранный принцип организации протопласта. Структура и функции мембран. Симпласт. Плазмодесмы. Проблема мембранной проницаемости.
8. Строение, свойства, функции клеточной стенки. Апопласт.
9. Структура, свойства, функции воды. Значение воды в жизни клетки и организма растительного организма. Состояние и формы воды в клетках, тканях.
10. Растительная клетка как осмотическая система. Вакуолярная система растительной клетки. Поступление воды в растительную клетку.
11. Основные закономерности поглощения воды клеткой. Осмотические явления.
12. Водный обмен и водный баланс растительного организма. Поглощение воды растением.
13. Морфологические и анатомические особенности корневой системы как органа поглощения воды. Работа нижнего концевой двигателя. Радиальный транспорт воды по корню.
14. Передвижение воды по растению. Пути ближнего и дальнего восходящего транспорта. Движущие силы тока воды в растении.
15. Транспирация. Работа верхнего концевой двигателя. Физиологическое значение транспирации. Виды транспирации. Количественные показатели транспирации: интенсивность, продуктивность, транспирационный коэффициент, относительная транспирация. Методы измерения интенсивности транспирации. Способы снижения транспирации.
16. Лист как орган транспирации. Физиология устьичных движений. Регуляция устьичной транспирации.
17. Суточный ход транспирации. Влияние внешних и внутренних факторов на процесс транспирации.
18. Проблема водного дефицита. Водный стресс. Изменение физиологических процессов в тканях растений в условиях обезвоживания. Ксероморфная структура. Правило В.Р. Заленского.
19. Особенности водного обмена у растений разных экологических групп и пути их адаптации растений к водному дефициту.
20. Развитие учения о минеральном питании растений. Роль растений в круговороте минеральных элементов в биосфере. Методы исследования минерального питания растений. Корневое питание как важнейший фактор управления продуктивностью и качеством урожая.
21. Функции корневой системы. Корневая система как орган поглощения, превращения и синтеза веществ. Механизмы поглощения минеральных веществ. Пассивное и активное поступление веществ в корневую систему. Физиологические основы применения удобрений.
22. Содержание и необходимость элементов минерального питания в жизни растений. Ионный транспорт в растении. Диагностика дефицита питательных элементов.
23. Физиологическая и биохимическая роль макроэлемента (калия, фосфора, серы, кальция, магния, железа). Формы поступления, пути включения в обмен, признаки недостаточности.

24. Физиологическая и биохимическая роль микроэлемента (меди, цинка, марганца, бора, молибдена). Формы поступления, пути включения в обмен, признаки недостаточности и избытка.
25. Азот, формы поступления, пути включения в обмен, физиологическая роль и функциональные нарушения при их недостатке и избытке в растении. Особенности азотного питания растений.
26. Особенности азотного обмена высших растений.
27. Влияние внешних и внутренних факторов на минеральное питание растений.
28. Фотосинтез как основа энергетики биосферы. Космическая роль фотосинтеза. Определение, уравнение, значение фотосинтеза. Основные этапы становления учения о фотосинтезе. Историческое значение работ К.А. Тимирязева. Роль фотосинтеза в процессах энергетического и пластического обмена растительного организма. Основные методы обнаружения и определения интенсивности фотосинтеза.
29. Лист как орган фотосинтеза. Структурная организация фотосинтетического аппарата. Состав, строение, функции, возникновение и развитие хлоропластов.
30. Пигменты хлоропластов. Хлорофиллы: состав, структура, биосинтез, оптические и химические свойства, значение.
31. Пигменты хлоропластов. Фикобилины. Каротиноиды. Их структура функции и физиологическая роль. Экологическое значение спектрально-различных форм пигментов у фотосинтезирующих организмов.
32. Световая фаза фотосинтеза. Фотофизический этап. Электронно-возбужденное состояние пигментов. Представление о фотосинтетической единице. Антенные комплексы. Реакционные центры. Преобразование энергии в реакционном центре.
33. Световая фаза фотосинтеза. Фотохимический этап. Электронно-транспортная цепь фотосинтеза. Представления о функционировании двух фотосистем. Фотофосфорилирование. Системы фотоокисления воды и выделения кислорода при фотосинтезе. Фотофосфорилирование. Связь фотосинтетической ассимиляции  $\text{CO}_2$  с фотохимическими реакциями.
34. Метаболизм углерода при фотосинтезе (темновая фаза). Химизм реакции цикла Кальвина.
35. Цикл Хэтча-Слэка-Карпилова, его эволюционное значение. Различные типы усвоения углекислого газа  $\text{C}_4$ -растениями.
36. САМ-тип метаболизма. Потоки метаболитов в хлоропласт и из него.
37. Фотодыхание, его значение. Сравнение фотодыхания у растений с различными типами метаболизма углерода.
38. Эндогенные механизмы регуляции процесса фотосинтеза.
39. Зависимость процесса фотосинтеза от факторов внешней среды.
40. Дыхание. Определение. Уравнение. Значение дыхания в жизни растительного организма. Специфика дыхания у растений. Каталитические системы дыхания. Основные пути диссимиляции углеводов. Генетическая связь дыхания и брожения.
41. Митохондрии. Их структура и функции.
42. Цепь переноса водорода и электрона (дыхательная цепь). Комплексы переноса электронов. Окислительное фосфорилирование. Хемиосмотическая теория окисления и фосфорилирования. Механизмы сопряжения процесса транспорта электронов с образованием АТФ.
43. Выделение энергии в процессе дыхания. Фосфорилирование субстратное и окислительное. АТФ как основная энергетическая валюта клетки, её структура и функции. Механизмы синтеза АТФ.
44. Гликолиз. Механизмы регуляции цикла. Энергетическая эффективность процесса. Связь с другими процессами.
45. Цикл Кребса. Механизмы регуляции цикла. Энергетическая эффективность процесса.
46. Глиоксилатный цикл. Механизмы регуляции цикла. Энергетическая эффективность процесса.

47. Пентозофосфатный путь. Механизмы регуляции цикла. Энергетическая эффективность процесса. Связь с другими процессами.
48. Связь дыхания и фотосинтеза. Взаимосвязь дыхания с другими процессами обмена. Количественные показатели газообмена.
49. Регуляция процесса дыхания. Зависимость дыхания от внутренних факторов.
50. Зависимость процесса дыхания от факторов внешней среды
51. Понятие об онтогенезе, росте и развитии растений.
52. Морфологические, физиологические и биохимические признаки общих возрастных изменений растений.
53. Регуляция развития растений. Влияние внутренних и внешних факторов.
54. Циклическая теория старения и омоложения растений в онтогенезе. Значение теории.
55. Локализация ростовых процессов в растении. Клеточные основы роста и развития. Особенности роста органов растений. Роль фитогормонов в регуляции ростовых процессов.
56. Влияние внутренних и внешних факторов на рост растений.
57. Физиология цветения, опыления и оплодотворения.
58. Покой растений. Регуляция покоя.
59. Фитогормоны – абсцизовая кислота и этилен: химическая природа, регуляция роста и развития растения, механизм действия.
60. Фитогормоны – ауксины: химическая природа, регуляция роста и развития растения, механизм действия.
61. Фитогормоны – гиббереллины: химическая природа, регуляция роста и развития растения, механизм действия.
62. Фитогормоны – цитокинины: химическая природа, регуляция роста и развития растения, механизм действия.
63. Способы движения у растений. Тропизмы и настии.
64. Физиология стресса. Защитно-приспособительные реакции растений против повреждающих стрессоров.
65. Засухоустойчивость растений.
66. Жаростойкость растений.
67. Газоустойчивость растений.
68. Радиоустойчивость растений.
69. Устойчивость растений к инфекционным болезням.
70. Солеустойчивость растений.
71. Устойчивость растений к инфекционным болезням.
72. Холодостойкость. Морозоустойчивость. Зимостойкость.

#### **Перечень тем для курсовой работы**

1. Ростовые явления в онтогенезе растений.
2. Регуляции роста и развития растений
3. Трофический уровень регуляции роста и развития растений.
4. Гормональный уровень регуляции роста и развития растений
5. Гормональная система растений.
6. Использование регуляторов роста и развития растений в биотехнологии.
7. Использование регуляторов роста и развития растений в практике растениеводства.
8. Использование регуляторов роста и развития растений в селекции растений.
9. Движения растений.
10. Морфофизиологические, биохимические особенности этапов онтогенеза.
11. Образование и созревание семян и плодов.
12. Покой органов растений, его регуляция.
13. Особенности водного обмена у растений разных экологических групп и пути их адаптации растений к водному дефициту.

14. Корневое питание как важнейший фактор управления продуктивностью и качеством урожая.
15. Энергетический обмен растений.

### **6.5 Фонд оценочных средств**

Полный банк заданий для текущего, рубежных контролей и промежуточной аттестации по дисциплине, показатели, критерии, шкалы оценивания компетенций, методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов, приведены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

## **7. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

### **7.1. Основная учебная литература**

1. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений [Электронный ресурс]/Н.Н. Третьяков, Е.И. Кошкин, Н.М. Макрушин и др.; Под ред. Н.Н. Третьякова. – М.: КолосС, 2005. – 656 с. – (Учебники и учеб. пособия для студентов высш.учеб. заведений) – доступ из ЭБС «Консультант студента»
2. Физиология растений [Электронный ресурс]/ В.В. Кузнецов, Г.А. Дмитриева – М.: Абрис, 2012. – 783 с. – (Учебники и учеб. пособия для студентов высш.учеб. заведений) – доступ из ЭБС «Консультант студента»

### **7.2 Дополнительная учебная литература**

1. Медведев С.С. Физиология растений. – СПб.: Изд-во С.-Петерб.ун-та, 2004. – 336 с.

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

В ходе самостоятельной работы обучающийся изучает теоретический материал, используя источники из перечня основной и дополнительной учебной литературы, а также учебно-методические материалы, подготовленные преподавателем:

1. Лушникова Т.А. Физиология растений./Методические указания к выполнению лабораторных работ по физиологии растений для студентов бакалавриата 06.03.01 – Биология, направленность: «Общая биология» (на правах рукописи).
2. Лушникова Т.А. Физиология растений./Методические указания к выполнению курсовых работ по физиологии растений для студентов бакалавриата 06.03.01 – Биология, направленность: «Общая биология» (на правах рукописи).

## **9. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ**

1. ЭБС «Лань»
2. ЭБС «Консультант студента»
3. ЭБС «Znanium.com»

## **10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Материально-техническое обеспечение по реализации дисциплины осуществляется в соответствии с требованиями ФГОС ВО по данной образовательной программе.

## **11. ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (далее ЭО и ДОТ) занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 6.2 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Аннотация к рабочей программе дисциплины  
**«Физиология растений»**

образовательной программы высшего образования –  
программы бакалавриата

**06.03.01 – Биология**

Направленность:

**«Управление биологическими системами»**

Трудоемкость дисциплины: 5 ЗЕ (180 академических часа).

Семестр: 5 (очная форма обучения), 5 (очно-заочная форма обучения).

Форма промежуточной аттестации: экзамен (5 семестр).

**Содержание дисциплины**

Физиология растений – наука об организации и координации систем зеленого растения. Этапы развития физиологии растений. Задачи и направления развития физиологии растений на современном этапе. Основные принципы жизнедеятельности растительной клетки. Строение и функции компонентов клетки. Проблема мембранной проницаемости. Водообмен растительной клетки. Основные закономерности поглощения воды клеткой. Водный обмен и водный баланс растительного организма. Поглощение воды растением. Транспирация. Водный обмен у растений разных экологических групп. Фотосинтез как основа энергетики биосферы. Планетарная роль фотосинтеза. Определение, уравнение, значение фотосинтеза. Структурная организация фотосинтетического аппарата. Световая фаза фотосинтеза. Метаболизм углерода при фотосинтезе (темновая фаза). Регуляция процесса фотосинтеза. Дыхание растений. Определение. Уравнение. Значение. Специфика дыхания у растений. Основные пути диссимиляции углеводов. ЭТЦ. Комплексы переноса электронов. Окислительное фосфорилирование. Регуляция дыхания. Минеральное питание растений. Физиологическая и биохимическая роль макроэлементов и микроэлементов. Механизмы поглощения минеральных веществ. Ионный транспорт в растении. Влияние внешних и внутренних факторов на минеральное питание растений. Физиологические основы применения удобрений. Азотный обмен. Особенности азотного питания растений. Понятие об онтогенезе, росте и развитии растений. Клеточные основы роста и развития. Рост растений. Влияние внутренних и внешних факторов на рост и развитие растений. Фитогормоны. Морфологические, физиологические и биохимические признаки общих возрастных изменений растений. Регуляция развития растений. Циклическая теория старения и омоложения растений в онтогенезе. Физиология цветения, опыления и оплодотворения. Покой растений. Способы движения у растений. Формирование иммунитета растений. Физиология стресса. Защитно-приспособительные реакции растений против повреждающих стрессоров. Регуляция жизненных функций и системы обеспечения гомеостаза в растительном организме. Интеграция физиологических процессов в растительном организме и ее связь с продуктивностью растений. Культура тканей и клеток. Использование ее в селекции и биотехнологии. Гибридизация клеток. Генная инженерия.