

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Обнинский институт атомной энергетики –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего  
образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

Утверждено на заседании  
УМС ИАТЭ НИЯУ МИФИ  
Протокол от 30.08.202\_  
№ 3-8/202\_

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Физиология растений**

*название дисциплины*

для студентов специальности/направления подготовки

**06.03.01 Биология**

*Шифр, название специальности/направления подготовки*

специализации/профиля

**Радиобиология**

*Шифр, название специализации/профиля*

Форма обучения: очная

г. Обнинск 20\_ г.

# 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения ООП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Коды компетенций	Результаты освоения ООП <i>Содержание компетенций*</i>	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
ОПК-4	способностью применять принципы структурной и функциональной организации биологических объектов и владением знанием механизмов гомеостатической регуляции; владением основными физиологическими методами анализа и оценки состояния живых систем	<p>Знать: физиологические процессы, протекающие в живом организме на различных уровнях организации;</p> <p>Уметь: объяснять с физиологической точки зрения различные процессы, происходящие в растительном организме; изображать и разъяснять метаболические и ферментативные пути;</p> <p>Владеть: навыками лабораторной работы растениями;</p>
ОПК-6	способностью применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой	<p>Знать: методы проведения физиологических исследований в лаборатории, основные физиологические показатели растений</p> <p>Уметь: рассчитывать осмотический потенциал различными методами; рассчитывать дыхательный коэффициент; в лабораторных условиях определять интенсивность фотосинтеза и дыхания; экспериментальным путем доказывать наличие фотосинтеза в листьях растений и обнаруживать его продукты; определять устойчивость тканей листьев растений к высоким температурам;</p> <p>Владеть: методикой постановки физиологических экспериментов, оформлением отчетов эксперимента</p>
ПК-1	способностью эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ	<p>Знать: принципы работы современной аппаратуры и оборудования для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ в области физиологии растений</p> <p>Уметь: пользоваться всеми приборами и материалами, необходимыми для проведения физиологических исследований, правильно ставить</p>

		физиологические эксперименты, излагать результаты экспериментальной работы в виде протоколов опыта  Владеть: навыками работы с современной аппаратурой
--	--	--

## 2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина реализуется в рамках базовой части.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: «Ботаника», «Общая биология», «Цитология», «Органическая химия», «Аналитическая химия» и «Физика».

Требованиями к входным знаниям для освоения дисциплины «Физиология растений» является знание школьного курса биологии, а также предшествующих дисциплин: «Химия», «Физика», «Цитология», «Органическая химия», «Общая биология», «Ботаника».

Формирование компетенций ОПК-4 начинается на дисциплинах «Общая биология», «Цитология», «Ботаника». Освоение данных компетенций продолжается на настоящей дисциплине параллельно с такой дисциплиной как «Физиология человека, животных и высшей нервной деятельности», «Биохимия и биофизика клетки» и завершается на дисциплине «Молекулярная биология».

Общепрофессиональная компетенция ОПК-6 начинает формироваться на таких дисциплинах, как «Ботаника», «Зоология», «Органическая химия», «Цитология», «Гистология», «Биофизика и биохимия клетки».

Практические навыки и знания, полученные на данных дисциплинах, помогают бакалаврам успешно осваивать новые экспериментальные методы исследования живых организмов на дисциплине «Физиология растений». Формирование компетенции ОПК-6 продолжается на настоящей дисциплине параллельно с такими дисциплинами как «Физиология человека, животных и высшей нервной деятельности», «Молекулярная биология», «Биохимия и биофизика клетки» вплоть до завершающего этапа обучения – преддипломной практики.

Формирование компетенций ПК-1 начинается на дисциплинах «Ботаника», «Цитология», «Взаимодействие радиации и других факторов с биологическими объектами». Освоение данных компетенций продолжается на настоящей дисциплине параллельно с такой дисциплиной как «Физиология человека, животных и высшей нервной деятельности», «Биохимия и биофизика клетки», «Молекулярная биология», «Биологический мониторинг радиационного и химического загрязнения» вплоть до завершающего этапа обучения – учебно-исследовательской работы и преддипломной практики.

Дисциплина изучается на 2 курсе в 4 семестре.

## 3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 5 зачетных единиц (з.е.), 180 академических часов.

### 3.1. Объем дисциплины по видам учебных занятий (в часах)

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		4			
Аудиторные занятия (всего)	64	64			
<i>в том числе:</i>	-	-			-

лекции	16	16			
практические занятия/ семинары	32	32			
лабораторные работы	16	16			
<i>в том числе:</i>	-	-			-
интерактивные формы обучения (лекции)	4	4			
интерактивные формы обучения (практические занятия/семинары)	8	8			
Самостоятельная работа студента (всего)	80	80			
<i>в том числе:</i>	-	-			-
Вид промежуточной аттестации (экзамен) часов	36	36			
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ</b>					
час	180	180			
зач.ед.	5	5			

**4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)**

№ п/п	Наименование раздела / темы дисциплины	Общая трудоёмкость всего (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)				СРО	Формы текущего контроля успеваемости
			Аудиторные учебные занятия			СРО		
			Лек	Сем/Пр	Лаб			
1.	Раздел 1 Введение. Физиология растительной клетки. Водный обмен.	38	4	6	6	22		
1.1.	Тема 1.1. Предмет физиологии растений. Особенности растительного организма. Основные принципы жизнедеятельности растительной клетки.		1	2	0	8	Устный опрос	
1.2.	Тема 1.2. Клетка как осмотическая система.		1	1	2	6	Контрольная работа, устный опрос, решение ситуационных	

							задач
1.3	Тема 1.3 Термодинамические основы водообмена.		1	1	2	2	Письменный опрос, решение задач
1.4	Тема 1.4. Поступление и передвижение воды по растению.		1	1	1	3	Устный опрос, решение задач
1.5.	Тема 1.5. Водный баланс. Транспирация и ее регулирование растением.		0	1	1	3	Устный опрос, решение задач Доклады
<b>2.</b>	<b>Раздел 2 Фотосинтез</b>	<b>40</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>18</b>	
2.1.	Тема 2.1 . Значение фотосинтеза. Физико- химическая сущность фотосинтеза. Пигменты фотосинтеза.		2	2	2	6	Устный опрос, решение ситуационных задач
2.2.	Тема 2.2. Световая фаза фотосинтеза.		2	3	2	6	Устный опрос
2.3	Тема 2.3 Темновая фаза – метаболизм углерода при фотосинтезе.		1	2	1	3	Контрольная работа, устный опрос, решение ситуационных задач
2.4	Тема 2.4 Факторы, влияющие на фотосинтез. Фотодыхание.		1	3	1	3	Контрольная работа, Доклады
<b>3.</b>	<b>Раздел 3 Дыхание Минеральное питание растений</b>	<b>30</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>16</b>	
3.1	Тема 3.1 Значение дыхания в жизни растения. Пути дыхательного обмена		2	1	2	4	Устный опрос, решение задач
3.2	Тема 3.2 Элементы, необходимые для растительного организма: макроэлементы		2	4	0	3	Устный опрос
3.3	Тема 3.3 Микроэлементы.		0	2	0	3	Устный опрос
3.4	Тема 3.4 Поглощение минеральных веществ.		0	1	0	4	Контрольная работа, устный опрос, решение задач,

							доклады
4	<b>Раздел 4</b> Рост и развитие растений Физиологические основы устойчивости растений	<b>36</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>25</b>	
4.1	Тема 4.1 Понятие об онтогенезе, росте и развитии растений		<b>0</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>10</b>	Контрольная работа, устный опрос, решение ситуационных задач
4.2	Тема 4.2 Особенности роста органов растений.		<b>1</b>	<b>2</b>		<b>8</b>	Контрольная работа, устный опрос, решение ситуационных задач, доклады
4.3	Тема 4.3 Стресс и его регуляция у растений.		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	устный опрос, решение ситуационных задач
	<b>Экзамен</b>	<b>36</b>					
	<b>Всего по дисциплине</b>	<b>180</b>	<b>16</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>80</b>	

#### 4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

##### Лекционный курс

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
1.	<b>Раздел 1</b> Введение. Физиология растительной клетки. Водный обмен.	
1.1.	Тема 1.2. Клетка как осмотическая система.	Строение и функции основных органов растений. Регуляция жизненных функций растений. Предмет физиологии растений. История развития и методы изучения физиологии растений. Особенности растительного организма. Основные принципы жизнедеятельности растительной клетки. Строение и функции компонентов клетки. Природа и функции основных химических компонентов растительной клетки.
1.2.	Тема 1.3 Термодинамические основы водообмена.	Поступление воды в растительную клетку. Диффузия и осмос. Сосущая сила клеток. Тургор. Мембранный электрохимический потенциал. Водородная помпа. Соотношение осмотического давления в клетке и окружающем растворе: изотонический раствор, гипотонический, гипертонический. Плазмолиз. Деплазмолиз. Цитториз.
1.3	Тема 1.4. Поступление и передвижение воды по растению.	Вода: физические и химические свойства, состояние и роль в растении. Термодинамические основы водообмена.
1.4	Тема 1.5. Водный баланс.	Особенности корневой системы как органа поглощения

	Транспирация и ее регулирование растением.	воды. Почва как среда водоснабжения растений. Основные двигатели водного тока. Передвижение воды по растению
<b>2.</b>	<b>Раздел 2 Фотосинтез</b>	
2.1.	Тема 2.1 . Значение фотосинтеза. Физико-химическая сущность фотосинтеза. Пигменты фотосинтеза.	Значение процесса фотосинтеза. Физико-химическая сущность фотосинтеза и главные этапы его изучения. Лист как орган фотосинтеза. Хлоропласты, их состав, строение, функции. Пигменты фотосинтеза. Хлорофиллы. Каротиноиды. Фикобилины.
2.2.	Тема 2.2. Световая фаза фотосинтеза.	Основная задача фотосинтеза. Организация и функционирование пигментных систем. Циклическое и нециклическое фосфорилирование.
2.3	Тема 2.3 Темновая фаза – метаболизм углерода при фотосинтезе.	C <sub>3</sub> – путь (цикл Кальвина). C <sub>4</sub> – путь (цикл Хетча-Слэка). Фотосинтез по типу толстянковых (САМ – метаболизм).
2.4	Тема 2.4 Факторы, влияющие на фотосинтез. Фотодыхание.	Фотодыхание и метаболизм гликолевой кислоты. Интенсивность фотосинтеза и методы его определения
<b>3.</b>	<b>Раздел 3 Дыхание. Минеральное питание растений</b>	
3.1	Тема 3.1 Значение дыхания в жизни растения. Пути дыхательного обмена	Значение дыхания в жизни растения. Окислительно-восстановительные процессы. Субстраты дыхания. Пути дыхательного обмена. Гликолитический путь дыхательного обмена. Пентозофосфатный путь. Пути регуляции дыхательного обмена.
3.2	Тема 3.2 Элементы, необходимые для растительного организма: макроэлементы	Элементы, необходимые для растительного организма. Свойства почвы, влияющие на питание растений. Макроэлементы, их усвояемые соединения, роль и функциональные нарушения при недостатке в растении. Азотное питание растений
<b>4.</b>	<b>Раздел 4 Рост и развитие растений. Физиологические основы устойчивости растений</b>	
	Тема 4.1 Понятие об онтогенезе, росте и развитии растений	Понятие об онтогенезе, росте и развитии растений. Клеточные основы роста и развития Гормональная система растений. Фитогормоны как факторы регуляции роста и развития. Локализация биосинтеза фитогормонов в растении. Транспорт фитогормонов. Взаимодействие фитогормонов. Влияние фитогормонов на рост и морфогенез растений. Механизм действия фитогормонов.
	Тема 4.2 Особенности роста органов растений.	Особенности роста органов растений. Ростовые явления. Свет как фактор, регулирующий рост и развитие растений. Понятие о росте целостного растения. Физиология покоя и прорастание семян.
	Тема 4.3 Стресс и его регуляция у растений.	Механизмы стресса. Особенности неспецифических реакций растений. Общая стратегия адаптации растений. Закаливание растений и устойчивость. Системы регуляции в условиях стресса. Генетическая регуляция. Метаболическая регуляция. Гормональная система регуляции. Электрофизиологическая регуляция.

Практические/семинарские занятия

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
1.	<b>Раздел 1 Введение. Физиология растительной клетки. Водный обмен.</b>	
1.2.	Тема 1.2. Клетка как осмотическая система.	H <sup>+</sup> -помпа. Регуляция внутриклеточного pH. Создание мембранного потенциала. Запасание и трансформация энергии Двигательная активность. Решение задач.
1.3.	Тема 1.3 Термодинамические основы водообмена.	Мембранный электрохимический потенциал. Электрический потенциал. Химический потенциал. Диффузия. Осмос. Осмотический потенциал и осмотическое давление. Решение задач.
1.4	Тема 1.4. Поступление и передвижение воды по растению.	Водный потенциал. Соотношение осмотического давления в клетке и окружающем растворе. Тургор. Цитториз. Решение задач.
1.5	Тема 1.5. Водный баланс. Транспирация и ее регулирование растением.	Транспирация и ее регулирование растением. Значение и размеры транспирации. Физиология устьичных движений
2.	<b>Раздел 2 Фотосинтез</b>	
2.1.	Тема 2.1 . Значение фотосинтеза. Физико-химическая сущность фотосинтеза. Пигменты фотосинтеза.	Основные этапы изучения фотосинтеза. Лист – орган фотосинтеза. Пластиды: особенности строения, роль в фотосинтезе. Пигменты фотосинтеза: хлорофиллы, каротиноиды, фикобилины.
2.2.	Тема 2.2. Световая фаза фотосинтеза.	Структурная и функциональная организация реакционных центров. Характеристика световой стадии фотосинтеза. Первичные процессы фотосинтеза: фотофизический и фотохимический. Циклическое и нециклическое фосфорилирование.
2.3	Тема 2.3 Темновая фаза – метаболизм углерода при фотосинтезе.	Схема фотосинтеза. Этапы цикла Кальвина (C <sub>3</sub> ). Фосфорилирование рибулезы. Фаза восстановления фосфоглицериновой кислоты. Фаза регенерации первичного акцептора CO <sub>2</sub> и синтеза углевода.
2.4	Тема 2.4 Факторы, влияющие на фотосинтез. Фотодыхание.	Фотодыхание и метаболизм гликолевой кислоты. Экология фотосинтеза. Факторы, влияющие на фотосинтез: интенсивность и спектральный состав света, минеральное питание, концентрация CO <sub>2</sub> , загрязнение воздуха
3.	<b>Раздел 3 Дыхание. Минеральное питание растений</b>	
3.1	Тема 3.1 Значение дыхания в жизни растения. Пути дыхательного обмена	История формирования представлений о дыхании растений. Сущность дыхания. Субстраты дыхания Пути регуляции дыхательного обмена
3.2	Тема 3.2 Элементы, необходимые для растительного организма: макроэлементы	Характерные особенности фосфорного (азотного) питания. Основные типы фосфорсодержащих соединений. Транспорт фосфата через мембрану, метаболизм фосфата. Ответная реакция растительного организма на дефицит фосфора. Поглощение и усвоение нитрата. Поглощение и ассимиляция аммония, интеграция азотного метаболизма на

		уровне целого организма. Серосодержащие соединения в растительном организме, их метаболизм. Распределение $\text{Ca}^{2+}$ в структурах клетки. Система транспорта $\text{K}^+$ и их характеристика. Хлор, магний, железо: их метаболизм.
3.3	Тема 3.3 Микроэлементы.	Медь, марганец, молибден, цинк, бор: субстратная и регуляторная роль.
3.4	Тема 3.4 Поглощение минеральных веществ.	Корень – орган поглощения минеральных веществ. Поступление ионов из среды в клетку и корень. Перемещение ионов по апопласту и симпласту.
4	<b>Раздел 4 Рост и развитие растений. Физиологические основы устойчивости растений</b>	
	Тема 4.1 Понятие об онтогенезе, росте и развитии растений	Общее представление о росте и развитии растений. Параметры роста. Кривая роста. Дифференцировка. Тотипотентность. Терминальная дифференцировка.
	Тема 4.2 Особенности роста органов растений.	Рецепция световых сигналов. Принципы фоторецепции. Регуляция роста и развития растений. Эндогенные факторы развития. Влияние внешних факторов на рост и развитие. Опыты Чайлахяна: гормональная теория цветения.
	Тема 4.3 Стресс и его регуляция у растений.	Стратегии приспособления растений к действию стрессоров. Водный дефицит. Защитные и регуляторные свойства белков. Солевой стресс. Интеграция клеточных механизмов устойчивости к водному дефициту и высоким концентрациям солей в защитную систему целого растения. Поддержание метаболической активности и структурной целостности биополимеров при изменении температурных условий. Устойчивость растений к замораживанию. Кислородный дефицит. Окислительный стресс.

### Лабораторные занятия

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Название лабораторной работы Содержание
1.	<b>Раздел 1 Введение. Физиология растительной клетки. Водный обмен.</b>	
1.2.	Тема 1.2. Клетка как осмотическая система.	Правила техники безопасности при выполнении лабораторных работ по физиологии растений. Сравнение проницаемости мембран живых и мертвых клеток. Влияние ионов калия и кальция на форму плазмолиза. Окрашивание живых и мертвых клеток нейтральным красным. Явление плазмолиза и деплазмолиза. Тургор растительной клетки.
1.3.	Тема 1.3 Термодинамические основы водообмена.	Определение величины осмотического потенциала в клетках растительной ткани плазмолитическим методом. Определение величины осмотического потенциала в клетках растительной ткани методом Уршпрунга. Наблюдение за движением устьиц.
2.	<b>Раздел 2 Фотосинтез</b>	
2.1.	Тема 2.1. Значение фотосинтеза. Физико-	Получение спиртовой вытяжки из листьев. Получение феофитина.

	химическая сущность фотосинтеза. Пигменты фотосинтеза.	Разделение смеси фотосинтетических пигментов методом Крауса. Наблюдение флюоресценции хлорофилла.
2.2.	Тема 2.2. Световая фаза фотосинтеза.	Демонстрация фотосенсибилизирующей активности хлорофилла в модельном опыте. Выделение кислорода водными растениями
2.3	Тема 2.3 Темновая фаза – метаболизм углерода при фотосинтезе.	Получение отпечатков на листьях с помощью крахмальной пробы.
2.4	Тема 2.4 Факторы, влияющие на фотосинтез. Фотодыхание.	Зависимость интенсивности фотосинтеза от освещенности листьев. Всплывание на свету инфильтрованных дисков из листьев.
<b>3.</b>	<b>Раздел 3 Дыхание. Минеральное питание растений</b>	
3.1	Тема 3.1 Значение дыхания в жизни растения. Пути дыхательного обмена	Обнаружение дыхания растений. Определение дыхательного коэффициента. Определение активности каталазы.
<b>4.</b>	<b>Раздел 4 Рост и развитие растений. Физиологические основы устойчивости растений</b>	
4.1	Тема 4.1 Понятие об онтогенезе, росте и развитии растений	Определение места восприятия силы земного притяжения у корня.
4.2	Тема 4.2 Особенности роста органов растений.	Наблюдение за движением устьиц при воздействии АБК, света и темноты.
4.3	Тема 4.3 Стресс и его регуляция у растений.	Определение устойчивости тканей листьев растений к высоким температурам. Определение солеустойчивости злаков по всхожести их семян. Действие криопротекторов на жизнеспособность клеток растительных тканей при замораживании.

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

Для самостоятельной работы, подготовки к выполнению лабораторных работ и сдачи коллоквиума на кафедре разработаны следующие методические рекомендации и пособия:

- 1) Тестовые задания по 16 темам на электронном носителе.

## 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части) / и ее формулировка	Наименование оценочного средства
1.	Разделы 1–2	ОПК-4	Доклад, сообщение

		<p>Знать: физиологические процессы, протекающие в живом организме;</p> <p>Уметь: объяснять с физиологической точки зрения различные процессы, происходящие в растительном организме;</p> <p>Владеть: навыками лабораторной работы с растениями;</p> <p><b>ОПК-6</b> Знать: методы проведения физиологических исследований в лаборатории, основные физиологические показатели растений</p> <p>Уметь: рассчитывать осмотический потенциал различными методами; в лабораторных условиях определять интенсивность фотосинтеза; экспериментальным путем доказывать наличие фотосинтеза в листьях растений и обнаруживать его продукты;</p> <p>Владеть: методикой постановки физиологических экспериментов, оформлением отчетов эксперимента</p> <p><b>ПК-1</b> Уметь: пользоваться всеми приборами и материалами, необходимыми для проведения физиологических исследований, правильно ставить физиологические эксперименты, излагать результаты экспериментальной работы в виде протоколов опыта</p> <p>Владеть: навыками работы с современной</p>	<p>Расчетные задачи Контрольные работы 1 и 2 Экзамен (первый и третий вопрос билета)</p>
--	--	---	--

		аппаратурой	
2.	Раздел 3	<p><b>ОПК-4</b> Знать: принципы структурной и функциональной организации биологических объектов и механизмов гомеостатической регуляции Уметь: применять основные физиологические методы анализа и оценки состояния живых систем.</p> <p><b>ОПК-6</b> методы проведения физиологических исследований в лаборатории, основные физиологические показатели человека и животных. Знать: принципы работы современной аппаратуры и оборудования для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ в области физиологии растений</p> <p><b>ПК-1</b> Уметь: пользоваться всеми приборами и материалами, необходимыми для проведения физиологических исследований, правильно ставить физиологические эксперименты, излагать результаты экспериментальной работы в виде протоколов опыта</p> <p>Владеть: навыками работы с современной аппаратурой</p>	Контрольные работы Ситуационные и расчетные задачи Коллоквиум Экзамен (второй вопрос билета).
3.	Раздел 4	<p><b>ОПК-4</b> Знать: принципы структурной и функциональной организации биологических объектов и механизмов гомеостатической</p>	Контрольные работы Ситуационные задачи Коллоквиум Экзамен (второй вопрос билета).

		<p>регуляции Уметь: применять основные физиологические методы анализа и оценки состояния живых систем.</p> <p><b>ОПК-6</b> Знать: методы проведения физиологических исследований в лаборатории, основные физиологические показатели человека и животных.</p>	
4.	Разделы 1–4	<p><b>ОПК-4</b> Уметь: применять основные физиологические методы анализа и оценки состояния живых систем. Владеть: навыками работы с лабораторными животными;</p> <p><b>ОПК-6:</b> Знать: методы проведения физиологических исследований в лаборатории, основные физиологические показатели человека и животных Уметь: пользоваться всеми приборами и материалами, необходимыми для проведения физиологических исследований, правильно ставить физиологические эксперименты, излагать результаты экспериментальной работы в виде протоколов опыта Владеть: методикой постановки «острых» опытов, оформлением отчетов эксперимента</p> <p><b>ПК-1</b> Уметь: пользоваться всеми приборами и материалами, необходимыми для проведения физиологических исследований, правильно ставить физиологические</p>	Отчет по лабораторной работе

		эксперименты, излагать результаты экспериментальной работы в виде протоколов опыта  Владеть: навыками работы с современной аппаратурой	
--	--	--	--

## **6.2. Типовые контрольные задания или иные материалы**

### **6.2.1. Экзамен**

а) типовые вопросы:

1. Элементы, необходимые для растительного организма
2. Строение и функции компонентов растительной клетки
3. Движения растений: тропизмы и настии
4. Макроэлементы: их усвояемые соединения и их роль в жизни растений
5. Азотное питание растений
6. Микроэлементы: их усвояемые соединения и их роль в жизни растений
7. Поглощение минеральных веществ
8. Ионный транспорт в растении
9. Пигменты пластид (хлорофиллы)
10. Поступление воды в растительную клетку: диффузия и осмос.
11. Фотодыхание
12. Активный и пассивный транспорт веществ через клеточную мембрану
13. Этапы фотосинтеза. Световая фаза фотосинтеза. Организация и функционирование пигментных систем
14. Ауксины: история открытия, транспорт, физиологическая роль
15. Гиббереллины: история открытия, транспорт, физиологическая роль
16. АБК: история открытия, транспорт, физиологическая роль
17. Цитокинины: история открытия, транспорт, физиологическая роль, биосинтез, химическая природа
18. Этилен: история открытия, транспорт, физиологическая роль
19. Пентозофосфатный путь дыхания
20. Темновая фаза фотосинтеза: C<sub>4</sub>-путь и САМ метаболизм (сходство и различие)
21. Понятие об осмосе, сосущей силе и водном потенциале
22. Механизмы передвижения воды по растению
23. Понятие об онтогенезе, росте и развитии растений. Этапы онтогенеза.
24. Гликолиз
25. Цикл ди- и трикарбоновых кислот (цикл Кребса)
26. Транспирация и верхний концевой двигатель
27. Корневая система как орган поглощения воды.
28. Значение зелёных растений для биосферы
29. Способы движения у растений
30. Электронно-транспортная цепь митохондрий, окислительное фосфорилирование
31. Физиология стресса
32. Темновая фаза фотосинтеза: C<sub>3</sub>-путь (цикл Кальвина)
33. Явление фотопериодизма у растений, фитохром и его роль в ростовых и фотопериодических реакциях
34. Световая фаза фотосинтеза: Z-схема - циклический и нециклический транспорт электронов

35. Этапы фотосинтеза. Световая фаза фотосинтеза. Организация и функционирование пигментных систем
36. Опыление и оплодотворение у высших растений
37. Засухоустойчивость и устойчивость растений к перегреву
38. Хемиосмотическая теория Митчелла. Субстраты дыхания
39. Структура и свойства воды
40. Устойчивость растений к низким температурам: холодостойкость и морозоустойчивость
41. Устойчивость растений к засолению
42. Механизм устьичных движений
43. Периодичность роста у растений (типы покоя)
44. Рост растений (меристемы) Морфогенез побега (апекс побега; рост и развитие листа) и корня (апекс корня)
45. Поглощение воды корнями (радиальный транспорт, корневое давление, нижний концевой двигатель)
46. Хлоропласты: строение, физиологическая роль
47. Рост растяжением растительной клетки
48. Растительная клетка как осмотическая система
49. Понятие стресса и механизмы стресса на клеточном и организменном уровнях
50. Лист как орган фотосинтеза. Хлоропласты, их состав, строение и функции
51. Вода: физические и химические свойства, состояние и её роль в растении. Термодинамические основы водообмена
52. Особенности структуры, состава и метаболизма растительных клеток по сравнению с животными клетками
53. Общая характеристика водного обмена
54. Физико-химическая сущность фотосинтеза и основные этапы его изучения
55. Особенности роста органов растения. Ростовые явления.
56. Пигменты пластид: каротиноиды и фикобилины
57. Гормональная система растений (физиологическая роль)
58. Свет, как фактор регулирующий рост и развитие растений
59. Почва как среда водоснабжения растений
60. Интенсивность фотосинтеза и методы его определения
61. Сущность дыхания
62. История развития представлений о дыхании
63. Окислительно-восстановительные процессы в растительных клетках при дыхании
64. Субстраты дыхания
65. Гликолитический путь дыхательного обмена
66. Пути регуляции дыхательного обмена
67. История развития представлений о фотосинтезе

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

Ответ оценивается по следующим критериям:

- правильность, полнота и логичность построения ответа;
- умение оперировать специальными терминами;
- использование в ответе дополнительного материала;
- умение иллюстрировать теоретические положения практическим материалом;

в) описание шкалы оценивания:

Допуск к экзамену по дисциплине осуществляется при количестве баллов более 35.

За семестр студент может набрать от 35 до 60 баллов.

Минимальный балл за ответ на экзамене – 20, максимальный – 40.

Общая оценка в случае дифференцировки выглядит следующим образом:

- 60-74 баллов – «удовлетворительно»;
- 75-89 баллов – «хорошо»;
- 90-100 баллов – «отлично».

Оценка «отлично» на экзамене ставится при:

- правильном, полном и логично построенном ответе;
- умении оперировать специальными терминами;
- использовании в ответе дополнительного материала;
- умении иллюстрировать теоретические положения практическим материалом.

Оценка «хорошо» на экзамене ставится при:

- правильном, полном и логично построенном ответе, но имеются негрубые ошибки или неточности;
- умении оперировать специальными терминами, но возможны затруднения в использовании практического материала;
- использовании в ответе дополнительного материала;
- умении иллюстрировать теоретические положения практическим материалом, но делаются не вполне законченные выводы или обобщения.

Оценка «удовлетворительно» на экзамене ставится при:

- схематичном неполном ответе;
- неумении оперировать специальными терминами или их незнании;
- с одной грубой ошибкой;
- неумении приводить примеры практического использования научных знаний;

Оценка «неудовлетворительно» на экзамене ставится при:

- ответе на все вопросы билета с грубыми ошибками;
- неумении оперировать специальной терминологией;
- неумении приводить примеры практического использования научных знаний.

### **6.2.2. Контрольная работа**

а) типовые задания (вопросы) - образец:

#### **«Физиология растительной клетки. Водный обмен»**

##### **В -01**

1. В чём сущность полевого метода?
2. Отличительные черты растительной клетки.
3. Отметьте особенности жидкостно-мозаичной модели структуры мембран. Почему она имеет такое название?
4. В каком состоянии клетки водный потенциал равен: а) осмотическому потенциалу; б) нулю?
5. Как изменяется состояние устьиц в течение суток?
6. Какие внешние факторы влияют на процесс транспирации?
7. Охарактеризуйте основные силы, вызывающие поступление воды в клетки корня. В чём роль процессов метаболизма?
8. Объясните понятия «ближняя» и «дальняя» гидратация.
9. Что понимают под циттолизом?
10. что такое «плач растений»?

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

**Контрольные работы** проводятся 2 раза в семестр. Они проводятся в форме тестов или ином виде по выбору преподавателя с учетом объема изученного материала по курсу.

Оценивание студента проводится преподавателем независимо от наличия или отсутствия студента (по уважительной или неуважительной причине) на занятии. Студенту, пропустившему по уважительной причине контрольную модульную работу, предоставляется возможность отработки. Отработать занятие можно по согласованию с преподавателем в четко установленные сроки в соответствии с графиком консультаций преподавателя, который имеется на кафедре и на официальном сайте кафедры.

Оценивается степень усвоения теоретических знаний по следующим критериям: правильность, полнота и логичность письменного ответа, способностью проиллюстрировать ответ примерами.

в) описание шкалы оценивания:

Максимальный балл за контрольную работу – 10. Каждый вопрос оценивается в 1 балл.

### 6.2.3. Устный опрос

а) типовые задания (вопросы) - образец:

Оценочные средства представлены тематикой и вопросами, разработанными для обсуждения на семинарских занятиях.

Тема 1.1. **Предмет физиологии растений.**

**Особенности растительного организма. Основные принципы жизнедеятельности растительной клетки.**

*Вопросы:*

1. Физиология как наука о функциях растительного организма и отдельных его частей.
2. Методы физиологических исследований .
3. Роль физиологии в развитии биологии и сельского хозяйства.

Тема 1.2. **Клетка как осмотическая система.**

*Вопросы:*

1.  $H^+$  - помпа. Водный потенциал клетки.
2. Сосущая сила клеток
3. Тургорное давление и тургорное натяжение

Тема 2.1 . **Значение фотосинтеза. Физико-химическая сущность фотосинтеза. Пигменты фотосинтеза.**

*Вопросы:*

1. Лист – орган фотосинтеза.
2. Пластиды: особенности строения, роль в фотосинтезе.
3. Пигменты фотосинтеза: хлорофиллы, каротиноиды, фикобилины.

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

Устный опрос проходит в форме развернутой беседы – творческой дискуссии, основанной на подготовке всей группы по объявленной заранее теме при максимальном участии в обсуждении студентов группы. Как правило, один студент раскрывает один вопрос темы, давая наиболее полный ответ. Остальные делают дополнения, высказывают различные суждения и аргументацию, могут задавать вопросы друг другу и преподавателю. Преподаватель направляет ход дискуссии, обращая внимание на существующие научные проблемы обсуждаемой темы, предлагая студентам найти собственное их решение.

в) описание шкалы оценивания:

Максимальная оценка за устное выступление и работу на семинарском занятии – 3 балла.

**3 балла** – студент дает полный ответ на поставленный вопрос, речь его свободна и грамотна, конспект не зачитывается, а используется лишь как опорный, студент делает важные дополнения по существу других вопросов, значительно проясняющие отдельные аспекты, которые не являются повторами, хорошо разбирается в обсуждаемом материале, демонстрирует знание источников, библиографии, различных точек зрения по изучаемой теме, умеет анализировать тексты, приходит к самостоятельным аргументированным выводам и отстаивает свою точку зрения, соблюдает нормы литературной речи.

**2 балла** – студент хорошо разбирается в обсуждаемом материале, демонстрирует умение критически анализировать источники и различные точки зрения по обсуждаемой проблеме, приходит к самостоятельным аргументированным выводам, не проявляет активность в работе группы на семинаре (готовится и отвечает только на один вопрос семинарского занятия).

**1 балл** – студент неполно владеет материалом, при изложении фактического материала допускает отдельные неточности, знает различные точки зрения по обсуждаемой проблеме, но возникают трудности с их анализом, умеет излагать собственную позицию, но не все выводы носят доказательный характер, при ответе активно пользуется конспектом вплоть до его зачитывания.

#### **6.2.4. Доклад**

а) типовые задания (вопросы) – образец:

Примерные темы докладов по разделу «Рост и развитие растений. Физиологические основы устойчивости растений»

- 1) Гормональная система растений
- 2) Ауксины: история открытия, биосинтез и деградация, транспорт, физиологические эффекты.
- 3) Цитокинины: история открытия, биосинтез и инактивация, транспорт, физиологические эффекты.
- 4) Взаимодействие ауксинов и цитокининов.
- 5) Гибберелины: история открытия, биосинтез, транспорт, физиологические эффекты.
- 6) Гибберелины и проявление пола у растений.
- 7) Гибберелины и цветение растений. Теория Чайлахяна.
- 8) Абсцизовая кислота: история открытия, биосинтез, транспорт, физиологические эффекты.
- 9) Этилен: история открытия, биосинтез, транспорт, физиологические эффекты.
- 10) Биотический стресс.
- 11) Устойчивость растений к низким температурам: холодостойкость и морозоустойчивость
- 12) Устойчивость растений к засолению
- 13) Засухоустойчивость и устойчивость растений к перегреву
- 14) Периодичность роста у растений (типы покоя)
- 15) Рост растений (меристемы) Морфогенез побега (апекс побега; рост и развитие листа) и корня (апекс корня)

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

Доклад – устное выступление студента, являющееся результатом его самостоятельной подготовки по заранее полученной теме и в соответствии с требованиями к «Самостоятельной работе студентов».

Выступление во время доклада, как правило, рассчитано на 6-7 минут, не может превышать установленное время, должно строго соответствовать объявленной теме. Приветствуются доклады с дополнительным использованием презентаций и мультимедийной техники.

Во время выступления студент может использовать свободную речь близко к тексту доклада, однако вправе зачитывать подготовленный им текст, демонстрируя владение материалом. Речь должна быть четкая, громкая, выразительная и эмоциональная.

Обязательным элементом процедуры доклада является его обсуждение. Студентам группы предлагается задавать докладчику вопросы по теме доклада, что вправе сделать и преподаватель. В завершении возможна дискуссия.

в) описание шкалы оценивания:

Домашняя (внеаудиторная) подготовка доклада оценивается до 2-х баллов, выступление и ответы на вопросы до 2-х баллов. Итого за выполнение данного задания студент может получить до 4-х баллов.

Критерии оценки устного выступления.

**2 балла** (максимальная оценка) – выступление (доклад) отличается последовательностью, логикой изложения, легко воспринимается аудиторией, при ответе на вопросы выступающий демонстрирует глубину владения представленным материалом, ответы формулируются аргументировано, обосновывается собственная позиция в проблемных ситуациях.

**1,5 балла** – выступление (доклад) отличается последовательностью, логикой изложения, но обоснование сделанных выводов не достаточно аргументировано, неполно раскрыто содержание проблемы.

**1 балл** – выступающий передает содержание проблемы, но не демонстрирует умение выделять главное, существенное, выступление воспринимается аудиторией сложно, ответы на вопросы поверхностные, либо вызывают у докладчика затруднение.

**0 баллов** – доклад краткий, поверхностный, несамостоятельный, докладчик не разбирается в сути вопроса, не может представить его в аудитории.

### **6.2.5. Отчет по лабораторной работе**

а) Примерное типовое задание на лабораторном занятии.

**Тема: Клетка как осмотическая система. Занятие № 1**

Вопросы к занятию:

- Строение и функции растительной клетки.
- Строение и функции мембраны растительной клетки,
- Осмотическое давление.

Лабораторная работа № 1

***Сравнение проницаемости мембран живых и мертвых клеток***

Задание: выявить различия в проницаемости мембран живых и мертвых клеток и сделать вывод о причинах этих различий.

Материалы и оборудование: пробирки, штатив для пробирок, скальпель, спиртовка или газовая горелка, 30%-й раствор уксусной кислоты, корнеплод столовой свеклы.

Порядок работы

1. Корнеплод свеклы после удаления покровных тканей нарезают на кубики (сторона кубика 5 мм) и тщательно промывают водой, чтобы удалить пигмент, вышедший из поврежденных клеток.

2. По одному кусочку свеклу опускают в три пробирки. В первую и вторую наливают по 5 мл воды, в третью — 5 мл 30%-го раствора уксусной кислоты. Первую пробирку оставляют для контроля. Содержимое второй кипятят 2–3 минуты.

3. В вакуолях клеток корнеплода столовой свеклы содержится бетацианин – пигмент, придающий ткани корнеплода окраску. Тонoplastы живых клеток непроницаемы для молекул этого пигмента. После гибели клеток тонoplast теряет свойство полупроницаемости, становится проницаемым, молекулы пигмента выходят из клеток и окрашивают воду.

Во второй и третьей пробирках, где клетки были убиты кипячением или кислотой, вода окрашивается, а в первой пробирке остается неокрашенной.

4. Записать результаты наблюдений.

В заключении следует:

- 1) указать, какие физиологические процессы лежат в основе наблюдаемых явлений,
- 2) указать причины наблюдаемых явлений;
- 3) пояснить биологическую роль мембраны живой клетки.

б) критерии оценивания компетенций (результатов)

- 1) самостоятельность выполнения задания
- 2) правильность оформления задания
- 3) умение анализировать и обсуждать результаты задания
- 4) умение формулировать выводы/заключение

в) описание шкалы оценивания

Бальная: от 0 до 3 баллов

Работа считается выполненной, в случае если студент набрал 2,5 балла.

Выполнение критериев 1, 2 - является обязательным, выполняются самостоятельно.

Каждый критерий оценивается в 1 балл.

В критериях 3, 4 допустимы недочеты. Процесс представления результатов допускает формулировку правильного ответа в ходе собеседования с преподавателем.

Каждый критерий оценивается в 0,5 баллов

Студенты, не посещавшие лабораторные занятия, отрабатывают их в индивидуальном порядке в соответствии с графиком консультаций преподавателя, который имеется на кафедре и на официальном сайте кафедры.

### **6.2.6. Реферат**

а) Примерные темы рефератов:

1. Вклад отечественных ученых в развитие физиологии растений.
2. Основные пути повышения эффективности фотосинтеза.
3. Роль К.А. Тимирязева в изучении механизма фотосинтеза.
4. Работы В.И. Палладина и А.Н. Баха в изучении окислительно-восстановительных процессов дыхания.
5. Фитохимия вторичного метаболизма растений.
6. Научный вклад С. Н. Виноградского в почвоведение
7. Фитостерины
8. Система антиоксидантной защиты растения.
9. Современные технологии в решении вопросов повышения продуктивности сельскохозяйственных растений.
10. Механизмы терморегуляции растений.
11. Фоторецепция в красной и синей части солнечного спектра.
12. Солевой стресс. Регуляция генов устойчивости к NaCl.
13. Значение растений в циркуляции минеральных элементов в биосфере.
14. Механизмы транспорта через мембрану
15. Биоэнергетика растений

б) Критерии оценивания компетенций:

- правильность оформления реферата (титульная страница, оглавление и оформление источников);
- уровень раскрытия темы реферата / проработанность темы;
- структурированность материала;

- количество использованных литературных источников.

Правила к оформлению рефератов приведены в УМКД и на сайте кафедры.

в) описание шкалы оценивания

Оценивание рефератов проводится по принципу «зачтено» / «не зачтено».

«Зачтено» выставляется в случае, если реферат оформлен в соответствии с требованиями методических указаний, тема достаточно проработана, материал хорошо структурирован, количество используемой литературы не менее 5 источников. В случае, невыполнения одного из критериев, реферат возвращается на доработку.

### 6.2.6. Решение ситуационных задач:

а) Примерные типы ситуационных и расчетных задач:

1. (Расчетная задача) Рассчитать величину водного потенциала при температуре  $20^{\circ}$ , если в клетке уголкового плазмолиз наблюдается в 0,3М растворе, а в 0,2 М – нет плазмолиза.

#### Значение изотонического коэффициента для раствора NaCl

C(NaCl) М	1.0	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3	0.2	0.1	0.01
I (изот.коэфф.)	1.62	1.64	1.66	1.68	1.7	1.73	1.75	1.78	1.83	1.93

2. (Ситуационная задача) в 1949 году были проведены эксперименты с покоящимися почками березы. Водный экстракт почек замедлял рост гипокотилей, а при нанесении совместно с ауксинами ингибировал растяжение. Когда покой почек заканчивался, экстракт не угнетал рост. Исследователи предположили, что в почках содержится ростовой гормон. О каком гормоне идет речь? Опишите подробно характер его действия на растения.

б) Критерии оценивания компетенций (расчетная задача):

- правильный ход решения задачи, получение верного ответа
- четкое и верное трактование этапов задачи.

Критерии оценивания компетенций(ситуационная задача):

- правильность рассмотрения ситуации
- четкое и верное трактование ситуации.

в) описание шкалы оценивания

Максимальное количество баллов 2. Каждый критерий оценивается в 1 балл.

### **Интерактивные методы**

Интерактивные методы позволяют учиться взаимодействовать между собой, включая преподавателя. Они соответствуют личностно-ориентированному подходу, предполагают коллективное, обучение в сотрудничестве. Преподаватель выступает в роли организатора процесса обучения, лидера группы, создателя условий для инициативы студентов.

*Цель:* понять взаимосвязь между событиями, анализировать, иметь свое мнение, стимулировать познавательную активность, сопоставлять новые факты и мнения с тем, что ранее изучено.

*Задачи:* научить аргументировать и толерантно вести диспут, глубже вникать в сущность новой темы, мысленно разделять материал на важнейшие логические части; осмыслению логики и

последовательности в изложении учебного материала, к выделению в нем главных и наиболее существенных положений.

### **Интерактивные занятия проводятся в виде:**

#### **Рефлексия**

Проводится на лекции и семинарском занятии. Как правило, в конце занятия, студентам предлагается проблемный вопрос по теме занятия, на который им необходимо дать письменный ответ в течение 10 минут, используя знания, полученные в ходе лекции, собственный кругозор и эрудицию.

Письменный ответ оценивается до 2-х баллов.

2 балла – студент понимает суть поставленной проблемы, дает развернутый ответ, где приводит свое собственное суждение или выбирает его из предложенных.

1 балл – студент в целом понимает суть вопроса, приводит свое собственное суждение, но не подтверждает его конкретными фактами, либо приведенные факты не раскрывают суть вопроса, не имеют к нему никакого отношения.

0 баллов – ответ отсутствует.

#### **Мультимедийное занятие**

Мультимедийное занятие является одной из форм интерактивного метода. На занятиях используются мультимедийные материалы, которые содержат короткие видео-лекции, перемежающиеся заданиями в виде теста. Студентам предлагается дать ответ на тестовое задание по ходу изучения материала, ответив самостоятельно у компьютера. При неправильном ответе видеосюжет автоматически повторяется до тех пор, пока не будет введен правильный ответ.

Критерии оценки:

1 балл – ответ дан верно;

0 баллов – ответ дан не верно.

### ***6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций***

Процедура оценивания знаний, умений, навыков по дисциплине «Физиология растений» включает учет успешности по всем видам оценочных средств. Оценка качества подготовки включает текущую и промежуточную аттестацию.

**Текущий контроль** представляет собой проверку усвоения учебного материала, регулярно осуществляемую на протяжении обучения на каждой лабораторной работе.

Текущий контроль осуществляется в форме устного опроса, отчета по лабораторной работе, теста, решения ситуационной задачи, докладов, рефератов.

Формами **промежуточного контроля** являются контрольные работы, баллы за которые выставляются после прохождения разделов.

По окончании курса освоения дисциплины проводится промежуточная аттестация в виде экзамена, что позволяет оценить совокупность приобретенных в процессе обучения студентом профессиональных компетенций.

Экзамен складывается из двух оценочных средств, устный ответ на вопросы к экзамену, при этом студент должен ответить на 3 вопроса из примерного перечня вопросов для подготовки к экзамену и отчитается по лабораторным работам.

Оценка по дисциплине выставляется по следующим критериям:

«Отлично» выставляется при предоставлении отчетов по лабораторным работам (не менее 70%), сданном экзамене на отлично.

«Хорошо» выставляется при предоставлении отчетов по лабораторным работам (не менее 70 %) и сданном экзамене на хорошо.

«Удовлетворительно» выставляется при предоставлении отчетов по лабораторным работам (не менее 70 %) и сданном экзамене на удовлетворительно.

«Неудовлетворительно» выставляется студентам, если не предоставлены отчеты по лабораторным работам, либо на экзамене студент набрал менее 20 баллов.

## **7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### ***а) основная учебная литература:***

1. Якушкина Н.И. Физиология растений: учеб.пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 032400 «Биология»/ Н.И. Якушкина, Е.Ю. Бахтенко. – М.: ВЛАДОС, 2005. – 463 с.:ил. (20 экз)
2. Кузнецов В.В., Дмитриева Г.А. Физиология растений. – М.: Высш. шк., 2005. – 736с. (10 экз)
3. Физиология растений: учебник для студентов вузов / Н.Д. Алехина, Ю.В. Балнокин, В.Ф. Гавриленко и др. / Под ред.И.П. Ермакова. – М.: Академия, 2005. – 640 с.

### ***б) дополнительная учебная литература:***

1. Живухина Е.А., Плотникова И.В., и др. Практикум по физиологии растений / Под ред. В.Б. Иванова – М.: Академия, 2001. – 144 с. (22 экз)
2. Грин Н., Стаут У., Тейлор Д. Биология: В 3-х т. Т.1: Пер. с англ./ Под ред. Р. Сопера. – 2-е изд. – М.: Мир, 1996. –368с., ил.
3. Полевой В.В. Физиология растений. – М.: Высшая школа, 1989. – 464 с.
4. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений./Н.Н.Третьяков, Е.И.Кошкин, Н.М.Макрушин и др./ Под. ред. Н.Н.Третьякова. – М.: Колос, 2000. – 640 с.
5. Чиркова Т.В. Физиологические основы устойчивости растений: Учеб. пособие. – СПб.: С.-Пб.ун-т, 2002. – 244с.

## **8. Перечень ресурсов\* информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины**

1. Физиология растений – Онлайн – энциклопедия/ <http://fizrast.ru>
2. Практикум по физиологии растений: учебно-методическое пособие / В.Н. Воробьев, Ю.Ю. Невмержицкая, Л.З. Хуснетдинова, Т.П. Якушенкова. – Казань: Казанский университет, 2013. – 80 с. <http://kpfu.ru/e-ksu/docs/F1844683477/Praktikum.po.fiziologii.rastenij.pdf>
3. Смашевский Н. Д. Практикум по физиологии растений: учебное пособие / Н. Д. Смашевский. – Астрахань: Астраханский государственный университет, Издательский дом «Астраханский университет», 2011. – 77 с.  
<http://beta.aspu.ru/images/File/Izdatelstvo/sbornik%20troodov%202010/Smashevskij%20N.D.pdf>
4. Физиология растений. Версия 1.0 [Электронный ресурс] : конспект лекций / В. М. Гольд, Н. А. Гаевский, Т. И. Голованова и др. – Электрон. дан. (2 Мб). – Красноярск : ИПК СФУ, 2008. – (Физиология растений: УМКД № 165-2007 / рук. творч. коллектива В. М. Гольд).

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

При изучении курса «Физиология растений» необходимо руководствоваться дидактическими единицами, представленными в образовательном стандарте дисциплины и учебной программой, составленной согласно Стандарту.

Программа предусматривает:

**Лекции:** 16 часов (1 час в неделю)

### Организация деятельности студента:

- По темам всех лекций имеются презентации.
- Отдельно старосте группы выдается список рекомендуемой литературы, имеющейся в библиотеке ИАТЭ, для изучения тем по курсу.

Студент должен иметь лекционную тетрадь, где оформляет конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксирует основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечает важные мысли, выделяет ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации. График консультаций имеется на кафедре и в электронном виде на страничке кафедры.

**Практические занятия:** 32 часов (2 часа в неделю).

Семинарские занятия призваны научить студентов разбираться в проблемных вопросах физиологии растений, ориентироваться в специальной литературе, самостоятельно работать с литературными и электронными источниками, научиться осуществлять поиск физиологической информации, уяснять и уметь оценивать различные точки зрения.

Целью семинарских занятий для студентов, приступающих к изучению курса, является: более глубокое знакомство с ключевыми теоретическими вопросами, изучаемыми на занятиях.

Основные задачи:

1) обретение навыков научно-исследовательской работы на основе анализа текстов источников и применения различных методов исследования; 2) выработка умения самостоятельно и критически подходить к изучаемому материалу, включая библиографию и средства электронной информации (Интернет);

### Организация деятельности студента:

В начале каждого семестра студенты получают план семинарских занятий, список тем для подготовки к докладам, написанию рефератов, а также проведению занятий в интерактивных формах.

Для подготовки к занятиям необходимо пользоваться рекомендациями по оформлению рефератов и подготовки докладов. Рекомендации имеются на кафедре и в электронном виде на страничке кафедры.

**Лабораторные занятия:** 16 часов

### Организация деятельности студента:

- К лабораторным работам – практикум (Живухина Е.А., Плотникова И.В., и др. Практикум по физиологии растений / Под ред. В.Б. Иванова – М.: Академия, 2001. – 144 с): содержание работ, методические рекомендации, вопросы для самоподготовки к защите.
- Распечатка со списком материалов и оборудования, необходимых к каждой лабораторной работе, хранится в лаборатории.

Перед каждым занятием, необходимо, внимательно изучить материал, предложенный в методических указаниях для проведения лабораторных работ по дисциплине «Физиология растений». При подготовке к занятиям необходимо использовать основную и дополнительную литературу, конспект лекций, а также электронные ресурсы. Выполнение лабораторных работ необходимо для формирования практических навыков работы с приборами и подтверждения на практике полученных теоретических знаний.

Защита лабораторных работ проходит в письменной устной форме. Вопросы для самоподготовки и защиты лабораторных работ выдаются студентам в конце каждой работы, а также имеется разрезная распечатка с вопросами для устной защиты.

### **Контрольные работы:**

Подготовка предполагает проработку лекционного материала, составление в рабочих тетрадях вспомогательных схем для наглядного структурирования материала с целью упрощения его запоминания. Обращать внимание на основную терминологию, классификацию, отличительные особенности, наличие соответствующих связей между отдельными процессами.

### **Подготовка доклада к семинарскому занятию**

Основные этапы подготовки доклада

- выбор темы;
- консультация преподавателя;
- подготовка плана доклада;
- работа с источниками и литературой, сбор материала;
- написание текста доклада;
- оформление рукописи и предоставление ее преподавателю до начала доклада, что определяет готовность студента к выступлению;
- выступление с докладом, ответы на вопросы.

Тематика доклада предлагается преподавателем. Доклад может быть подготовлен как в печатной, так и в рукописной форме.

Технические требования к тексту доклада: шрифт 14, интервал 1,5, объем – 3 листа.

Текст доклада должен иметь титульный лист, оформленный в соответствии с образцом, имеющимся на кафедре, и содержать Ф.И.О. студента, Ф.И.О. преподавателя, название предмета, тему доклада, год выполнения, план доклада. Доклад должен содержать правильно оформленные ссылки на использованные источники и литературу.

Студент должен провести домашнюю репетицию устного выступления с докладом и удостовериться, что по времени доклад укладывается в отведенные для него 6-7 минут.

Домашняя (внеаудиторная) подготовка доклада оценивается до 2-х баллов, выступление и ответы на вопросы также до 2-х баллов (характеристика оценки устного выступления дана выше). Итого за выполнение данного задания студент может получить до 4-х баллов.

### **Реферат**

Подготовка рефератов направлена на развитие и закрепление у студентов навыков самостоятельного глубокого, творческого и всестороннего анализа научной, методической и

другой литературы по актуальным проблемам дисциплины; на выработку навыков и умений грамотно и убедительно излагать материал, четко формулировать теоретические обобщения, выводы и практические рекомендации. Рефераты должны отвечать высоким квалификационным требованиям в отношении научности содержания и оформления.

Требования к оформлению реферата имеются на кафедре и в электронном виде на страничке кафедры.

#### **Самостоятельная работа: 80 часов**

- Студенты самостоятельно прорабатывают материал по предложенным темам. Форма отчетности – конспект. Материал входит в вопросы промежуточного, текущего и итогового контроля.

Работа с учебной и научной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на семинарских занятиях, к модульным контрольным работам, тестированию, экзамену. Она включает проработку лекционного материала - изучение рекомендованных источников и литературы по тематике лекций, конспектирование монографий и научных статей по темам семинарских занятий.

Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к семинарским занятиям должны быть выполнены аккуратно, содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим студентом.

В процессе работы с учебной и научной литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (т.е. создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных, значимых мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение проблемных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы, которые содержат и доказательства).

Конспекты лекций и научной литературы в обязательном порядке проверяются преподавателем либо во время семинарского занятия, либо во внеаудиторное время (по усмотрению преподавателя).

За конспект студент может получить от 0,5 до 2-х балла.

#### **Итоговый контроль: экзамен (4 семестр)**

- Вопросы к экзамену выдаются студентам в электронном и распечатанном виде в начале семестра.

Подготовка к зачету и экзамену требует более тщательного изучения материала по теме или блоку тем, акцентирования внимания на определениях, терминах, содержании понятий, датах, именах, характеристиках отдельных событий. Как правило, при подготовке к тестированию и экзамену используется основной учебник, рекомендованный в рабочей программе, а также конспекты лекций и научной литературы, составленные в ходе изучения всего курса.

### **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

1. Использование слайд-презентаций при проведении лекционных занятий
2. Организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты (Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты).

При чтении лекций по данному курсу используются мультимедийные технологии в аудиториях ИАТЭ НИЯУ МИФИ, оснащенных компьютерами, экраном и проектором.

Лабораторные занятия проводятся в специально оборудованной лаборатории кафедры также с использованием мультимедийного кафедрального оборудования (компьютер, экран, проектор, телевизор и видеомэгаффон).

## **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Минимально необходимый для реализации дисциплины перечень материально-технического обеспечения включает в себя:

А) аудитория для лекционных занятий на 30 посадочных мест с ноутбуком, проектором и экраном;

Б) аудитория для лабораторных занятий на 12 посадочных мест с ноутбуком, проектором и экраном;

В) Оборудование:

1. Микроскопы (об. 40, ок. 15).

2. Фотометр

3. Предметные и покровные стекла.

4. Прибор для измерения кислотности

5. Капилляры на 20 мкл (разовые).

6. Пипетки, вместимостью 1 мл и 5 мл.

7. Часовые стекла.

8. Пробирки стеклянные.

9. Штативы для пробирок.

10. Прибор для обнаружения дыхания у семян

11. Пробочные сверла

12. Стеклянные палочки.

13. Хроматографическая бумага

14. Лабораторные штативы.

15. Наборы инструментов для препарирования растений.

16. Спиртовки.

17. Электронагревательный прибор.

18. Термометр водяной.

19. Фильтровальная бумага.

20. Ножницы.

21. Чашки Петри.

22. Бинокуляры.

Лаборатория также оснащена таблицами и дидактическими материалами по изучаемым темам дисциплины «Физиология растений».

## **12. Иные сведения и (или) материалы**

### ***12.1. Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине***

Компетентностный подход при освоении дисциплины реализуется через использование в учебном процессе активных методов обучения – таких взаимных действий преподавателя и обучающихся, которые побуждают последних к активной мыслительной и практической деятельности в процессе овладения изучаемым материалом. Применение интерактивных режимов обучения позволяет выстраивать взаимонаправленные информационные потоки: студент – группа студентов – преподаватель.

Используются следующие виды деятельности:

- 1) Практико-ориентированная деятельность – совместная деятельность подгруппы обучающихся и преподавателя с целью решения учебных и профессионально-ориентированных задач путем выполнения лабораторных работ. Позволяет сформировать умение анализировать и решать типичные профессиональные задачи разной направленности.
- 2) Технология использования разноуровневых заданий – различают задачи и задания трех основных уровней: а) репродуктивный уровень, позволяет оценить и диагностировать знание фактического материала и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; б) реконструктивный уровень позволяет оценить и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; в) творческий уровень позволяет оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.
- 3) Традиционные технологии (информационные лекции, лабораторные занятия) – создание условий, при которых обучающиеся пользуются преимущественно репродуктивными методами при работе с конспектами, учебными пособиями, наблюдая за изучаемыми объектами, выполняя лабораторные работы по инструкции.

В интерактивных режимах по дисциплине проводятся:

– **Решение ситуационных задач** (практические занятия) – 4 часа.

После изучения объекта исследования формулируется ситуационная задача с решением ее студентами индивидуально или в группах с публичной защитой результатов работы и оппонированием.

– **Рефлексия** (лекции) – 4 часа.

В конце занятия, студентам предлагается проблемный вопрос по теме занятия, на который им необходимо дать письменный ответ в течение 10 минут, используя знания, полученные в ходе лекции, собственный кругозор и эрудицию.

– **Мультимедийные занятия** (практические занятия) – 4 часа.

Формируются навыки использования методов моделирования и анализа при решении конкретных задач. Организуется беседа преподавателя и студентов для обсуждения результатов работы, формулирования обобщений и закономерностей.

Всего аудиторных занятий в интерактивной форме – 12 часов (18,75 % от аудиторных занятий).

## ***12.2. Формы организации самостоятельной работы обучающихся (темы, выносимые для самостоятельного изучения; вопросы для самоконтроля; типовые задания для самопроверки)***

Самостоятельная работа студентов составляет всего 80 часов и включает в себя изучение следующих тем.

1. Гормональная система регуляции. Фитогормоны: ауксины, цитокинины, гибберрилыны, абсцизины, этилен, характеристика, механизм действия.

Форма контроля: подготовка докладов и выступление на практических занятиях.

2. Молекулярные основы хранения и реализации наследственной информации.

Форма контроля: подготовка докладов и выступление на практических занятиях.

3. Влияние условий на интенсивность процессов фотосинтеза и дыхания.

Форма контроля: контрольная работа 2 на 10 неделе.

#### 4. Движение растений.

Форма контроля: тестирование на 14 неделе

5. Устойчивость к: недостатку кислорода, засухе и повышенной температуре, низким температурам, засолению, ионизирующим излучениям.

Форма контроля: контрольная работа 3 на 16 неделе

Типовые задания для самопроверки

1. Клеточные мембраны построены из:

1) белков и углеводов, 2) липидов и белков, 3) нуклеиновых кислот и липидов.

2. В росте клеточной стенки участвует:

1) аппарат Гольджи 2) эндоплазматический ретикулум 3) микротрубочки.

3. Какие органоиды растительной клетки относятся к полуавтономным?

1) митохондрии, хлоропласты, ядро 2) ядро, рибосомы, аппарат Гольджи 3) ER, микротрубочки, митохондрии.

4. Рибосомы в клетке:

1) свободно плавают в цитоплазме 2) содержатся в ядре 3) значительная часть лежит в гранулярной эндоплазматической сети, а часть свободно плавает в цитоплазме.

5. Функции аппарата Гольджи заключаются в:

1) химической модификации веществ клетки, 2) упаковке веществ в пузырьки и в выведении их в виде секретов 3) выводе синтезированных веществ во внешнюю среду, участие в синтезе клеточной стенки.

6. В каких из перечисленных органелл растительной клетки накапливается крахмал?

1) в хлоропластах и ядре 2) в хлоропластах и лейкопластах 3) в вакуолях и митохондриях.

7. В каких структурных компонентах клетки имеет место поглощение энергии квантов света?

1) в рибосомах 2) в хлоропластах, 3) в гиалоплазме.

8. Набор гидролитических ферментов в клетке содержится:

1) в лизосомах 2) в митохондриях, 3) в хлоропластах.

9. Какие органоиды в клетке энергетическими системами и центром дыхания?

1) ядро 2) митохондрии, 3) хлоропласты.

10. Почему митохондрии считают полуавтономными органоидами клетки? 1) они являются энергетическими станциями клетки, в которых осуществляется синтез АТФ 2) они образованы двумя мембранами - 2б - 3) у них есть собственное белоксинтезирующая система.

11. Чем отделена цитоплазма растительной клетки от окружающей среды? 1) плазмолеммой 2) тонопластом 3) клеточной стенкой.

12. Какую функцию выполняют рибосомы?

1) транспортную 2) синтез белков, 3) синтез жиров.

13. Почему митохондрии называют энергетическими станциями клетки?

1) осуществляют синтез АТФ 2) синтез белка, 3) расщепление АТФ.

14. Функции ядра:

1) участие в делении клетки и фотосинтезе, 2) построение клеточной стенки, 3) хранение и передача наследственной информации.

15. В группу органогенных химических элементов относятся:

1) кислород, углерод, водород, железо 2) углерод, магний, кислород, йод, 3) водород, кислород, углерод, азот.

16. Содержание минеральных соединений в сухой массе растений составляет:

1) 50% 2) 75% 3) 5%.

17. Полисахаридами у растений являются: 1) глюкоза и фруктоза, 2) крахмал, целлюлоза, пектин, 3) сахароза и гликоген.

18. Какие лучи света поглощаются каротиноидами?

1) желтые, 2) синие, 3) красные.

19. В любом случае можно обнаружить осмотическое давление раствора?

1) в системе: раствор - стекло - растворитель 2) в растворе сахарозы в колбе, - 27 - 3) в системе: вакуолярной сок - цитоплазма корневого волоска - почвенный раствор?

20. Самое высокое осмотическое давление клеточного сока отмечается в клетках растений:

1) в степных растениях 2) в гигрофитах 3) в галофитах.

21. Органы растений служащие конечными двигателями водного тока:

1) корень, стебель 2) стебель, листья 3) корень, листья.

### 12.3. Краткий терминологический словарь

#### Раздел 1 Введение. Физиология растительной клетки. Водный обмен.

**1. Адгезия** (от лат. *adhaesio* — прилипание) — сцепление поверхностей разнородных твёрдых и/или жидких тел.

**2. Аппарат Гольджи (АГ)** – место сортировки белков и липидов, получаемых от ЭР

**Вакуоли** – органеллы, выполняющие несколько функций. В том числе литические и запасующие

**3. Водный потенциал клетки ( $\Psi_{кл}$ )** – разность между свободной энергией внутри и вне клетки

**4. Гиалоплазма** — это среда, в которую погружены все органоиды клетки. Через нее осуществляется связь между отдельными органеллами.

**5. Лизосомы или литические вакуоли** – место локализации литических ферментов и расщепления сложных соединений

**6. Митохондрии** – основное место синтеза АТФ. имеют собственный геном и белоксинтезирующую систему

**7. Пероксисомы** – место, где происходят многие окислительные процессы

**8. Пластиды** – органоиды растительной клетки, выполняют различные функции в зависимости от типа клетки; основная функция – фотосинтез: имеют собственный геном и белоксинтезирующую систему

**9. Пропластиды** – предшественники остальных типов пластид, присутствуют в меристемах

**10. Амилопласты** – неокрашенные, содержат гранулы крахмала. Присутствуют в клетках запасующих органов

**11. Лейкопласты** – бесцветные пластиды, участвуют в синтезе эфирных масел

**12. Когезия** (от лат. *cohaesus* - связанный, сцепленный) – связь между молекулами (атомами и ионами) внутри тела в пределах одной фазы.

**13.** В отличие от адгезии К. характеризует прочность тела и его способность противодействовать внеш. усилию. Наибольшая К. наблюдается для конденсированных тел.

**14. Этиопласты** – развиваются из пропластид в темноте, на свету превращаются в хлоропласты

**15. Хлоропласты** – зеленые, фотосинтезирующие пластиды, выполняют функцию поглощения и трансформации света

**16. Хромопласты** – желтые, оранжевые или красные пластиды

**17. Осмос** – прохождение растворителя в раствор, отделённый от него полупроницаемой мембраной.

**18. Осмотически активные вещества** – растворенные вещества в клеточном соке, концентрация которых влияет на величину осмотического потенциала (органические кислоты, соли, аминокислоты, сахара).

**19. Сосущая сила клеток  $S$**  – разность между осмотическим ( $P$ ) и тургорным давлением ( $T$ )

**20. Тургорное давление** – давление протопласта на клеточную стенку.

**21. Тургорное натяжение** – давление клеточной стенки на протопласт.

**22. Протопласт** — живое содержимое клетки — представлен цито- плазмой и структурными элементами, видимыми в световой микроскоп (ядро, пластиды, митохондрии) .

**23. Эндоплазматический ретикулум (ЭР)** – место синтеза большинства липидов и белков

**24. Ядро** – содержит основной геном и является местом синтеза ДНК и РНК