

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Факультет биологический

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,  
качества образования – первый  
проректор



Хагуров Т.А.

2023.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### Б1.В.11 ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Направление подготовки/специальность 06.03.01 Биология

Направленность (профиль) / специализация Биохимия

Форма обучения очная

Квалификация бакалавр

Краснодар 2023

Рабочая программа дисциплины Б1.В.11 Физиология растений составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки / специальности 06.03.01 Биология

Программу составил(и):  
Волченко Н.Н., к.б.н., доцент

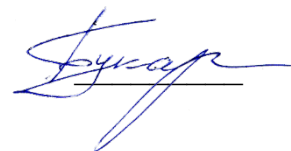


подпись


Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры генетики, микробиологии и биохимии,  
протокол № 10 «24» апреля 2023 г.  
Заведующий кафедрой Худокормов А.А.




Утверждена на заседании учебно-методической комиссии биологического факультета,  
протокол № 9 «28» апреля 2023 г.  
Председатель УМК факультета Букарева О.В.



Рецензенты:

 Волкова С.А. доцент кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина»

 Криворотов С.Б. профессор кафедры биологии и экологии растений ФГБОУ ВО КубГУ доктор биологических наук

## **1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)**

### **1.1 Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины "Физиология растений" является формирование у студентов компетенций в производственной деятельности и пропаганда знаний, направленных на расширение представлений о значении физиологии растений как науки о закономерностях жизнедеятельности растений, биохимических, молекулярных и генетических основах основных физиологических процессов в растениях и их связи с условиями среды.

### **1.2 Задачи дисциплины**

Задачи освоения дисциплины – сформировать у студентов способность:

- ориентироваться в основных понятиях и теориях биологии, биологических законах и закономерностях развития органического мира, и использовать эти знания в профессиональной деятельности, лабораторных исследованиях и реализации научных проектов;
- владеть знанием механизмов гомеостатической регуляции;
- владеть основными физиологическими методами анализа и оценки состояния живых систем

### **1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Физиология растений» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана.. Изучению курса «Физиология растений» предшествуют дисциплины, необходимые для ее изучения, такие как Ботаника, Экология, Физика, Химия.

Для усвоения курса студенту необходимо ориентироваться в проблемах общей биологии, биохимии, экологии. Иметь навыки самостоятельной работы с литературой, включая периодическую научную литературу по биологии, и навыки работы с электронными средствами информации. Материалы дисциплины используются студентами в научной работе при подготовке выпускной квалификационной работы, а также в ходе получения знаний во второй ступени высшего образования (магистратуре), крайне важны в осуществлении практической деятельности бакалавра биологии.

### **1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование индикатора*	Результаты обучения по дисциплине
ПК-3 Способен ориентироваться в основных понятиях и теориях биологии, биологических законах и закономерностях развития органического мира, и использовать эти знания в профессиональной деятельности, лабораторных исследованиях и реализации научных проектов.	
ИПК-3.1. Владеет фундаментальными понятиями и теоретическими знаниями биологии и экологии;	Знает основные методы исследования физиологической активности растений
	Умеет выделять и разделять фотосинтетические пигменты растений
	Владеет методами сбора и анализа растительного материала
ИПК-3.2. Владеет современными представлениями о закономерностях развития органического мира;	Знает основные эволюционные пути растительного мира
	Умеет сравнительно анализировать пути онтогенеза и филогенеза представителей растительного мира
	Владеет навыками работы с лабораторным и полевым оборудованием для анализа растений
ИПК-3.3. Умеет использовать знание	Знает основные принципы проектных подходов при работе с растительными объектами

Код и наименование индикатора*	Результаты обучения по дисциплине
закономерностей биологических процессов и явлений, для подготовки научных проектов и научно-технических отчетов;	Умеет готовить научно-технические отчеты на основе лабораторных и полевых экспериментов
	Владеет навыками интерпретации полученных экспериментальных данных на основе закономерностей физиологии растений.

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

## 2. Структура и содержание дисциплины

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице

Виды работ		Всего часов	Форма обучения
			очная
			5 семестр (часы)
<b>Контактная работа, в том числе:</b>		<b>56,2</b>	<b>56,2</b>
<b>Аудиторные занятия (всего):</b>			
занятия лекционного типа		16	16
лабораторные занятия		34	34
практические занятия		0	0
семинарские занятия		0	0
<b>Иная контактная работа:</b>			
Контроль самостоятельной работы (КСР)		6	6
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	0,2
<b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>		<b>51,8</b>	<b>51,8</b>
<i>Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)</i>		20	20
<i>Реферат/эссе (подготовка)</i>		10	10
<i>Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)</i>		21,8	21,8
Подготовка к текущему контролю			
<b>Контроль:</b>			
Подготовка к экзамену			
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>час.</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
	<b>в том числе контактная работа</b>	<b>56,2</b>	<b>56,2</b>
	<b>зач. ед</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

### 2.2 Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоёмкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 5 семестре (очная форма обучения)

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1.	Тема 1. Введение в предмет. Физиология растительной клетки	14	2	-	4	8

2.	Тема 2. Фотосинтез	14	2	-	4	8
3.	Тема 3. Дыхание	14	2	-	4	8
4.	Тема 4. Водобмен	14	2	-	4	8
5.	Тема 5. Минеральное питание	10	2	-	4	4
6.	Тема 6. Рост и развитие растений	10	2	-	4	4
7.	Тема 7. Устойчивость к неблагоприятным факторам. Тема 8. Аспекты применения физиологии растений	25,8	4	-	10	11,8
<i>ИТОГО по разделам дисциплины</i>		101,8	16	-	34	51,8
Контроль самостоятельной работы (КСР)		6				
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2				
Общая трудоемкость по дисциплине		108				

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

## 2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины

### 2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1.	Раздел 1. Введение в предмет. Физиология растительной клетки	Цели и задачи ФР. Место и роль ФР в системе биологических наук. История развития ФР, основные этапы. Роль отечественных учёных. Структура современной ФР. Перспективные направления ФР. Сравнительные особенности растительной и животной клеток. Отличительные особенности растений на тканном и организменном уровне. Основные мембранные и немембранные органоиды растительной клетки. Компартиментация биохимических процессов в растительной клетке.	Устный опрос
2.	Раздел 2. Фотосинтез	Понятие фотосинтеза (ФС). Глобальные функции ФС. Эволюция биосферы и фотосинтез. Развитие учения о ФС, основные этапы и гипотезы. Роль отечественных учёных. Сущность и значение фотосинтеза, уравнение фотосинтеза. Роль фотосинтеза в процессах энергетического и пластического обмена растительного организма. Структурная организация фотосинтетического аппарата. Строение листа как органа фотосинтеза. Строение и функции хлоропластов. Пигментные системы фотосинтезирующих организмов. Хлорофиллы, каротиноиды, фикобилины – строение, классификация, спектральные свойства, функции, распространение. Электрон-транспортная цепь фотосинтеза, ФС I и ФС II – строение и функции. Циклические и нециклические потоки электронов в ФС. Механизм сопряжения электронного транспорта и образования АТФ. Темновая стадия ФС, связь с световой. Цикла Кальвина, его ключевые ферменты и этапы. C4- и САМ-пути фотосинтеза. Ключевые этапы, физиологическое и экологическое значение. Регуляция фотосинтеза, связь с дыханием. Зависимость от факторов внешней и внутренней среды. Фитотроны.	Устный опрос
3.	Раздел 3. Дыхание	Фиологическая роль дыхания. Специфика дыхания у растений, его участие в энергетическом обмене. Каталитические системы дыхания. Основные участвующие ферменты (дегидрогеназы, оксидазы, оксигеназы и др.). ЭТЦ митохондрий. Основные пути диссимиляции углеводов: гликолиз, пентозомонофосфатный путь, цикл Кребса, глиоксилатный цикл. Роль в метаболизме. Регуляция процессов дыхания, зависимость от факторов внешней и	Устный опрос

		внутренней среды.	
4.	Раздел 4. Водообмен	Значение воды в жизнедеятельности растений. Почвенная влага. Особенности физических свойств воды, её молекулярная структура. Формы воды в растении. Осмотические явления в растительной клетке. Водный потенциал. Транспорт воды в растении – вертикальный и радиальный. Верхний и нижний концевой двигателя. Гуттация. Транспирация – механизм, физиологическое значение. Устьичная и кутикулярная транспирация. Строение устьиц и механизмы их движений. Количественные показатели транспирации, количественные показатели водообмена. Влияние внешних факторов, суточный ход. Особенности водообмена у растений разных экологических групп.	Устный опрос
5.	Раздел 5. Минеральное питание	Роль растений в круговороте минеральных элементов в биосфере, потребность растений в элементах минерального питания. Классификации элементов, необходимых для растений. Почва как источник минеральных элементов. Корень как специализированный орган поглощения элементов из почвы. Азот - значение для растений, роль в метаболизме, источники азота для растений. Симбиотическая фиксация молекулярного азота. Круговорот азота в природе, участие растений. Роль фосфора, других макро- и микроэлементов в минеральном питании растений. Последствия дефицита минеральных элементов. Водная, песчаная и почвенная культуры, их применение в физиологии растений. Понятие о гидропонике.	Устный опрос
6.	Раздел 6. Рост и развитие растений	Общие закономерности роста растений. Организация меристем. Системы регуляции функций целого растения: трофическая, гормональная, электрическая. Фитогормоны – понятие, роль в физиологии растений, история открытия, практическое применение. Ауксины, гиббереллины, цитокинины, абсцизовая кислота, этилен - строение, биосинтез, транспорт, физиологическое действие. Ростовые и тургорные движения растений. Тропизмы. Настии.	Устный опрос
7.	Раздел 7. Устойчивость к неблагоприятным факторам Раздел 8. Аспекты применения физиологии растений	Общие механизмы стрессоустойчивости растений. Засухоустойчивость и термо-устойчивость. Устойчивость к засолению, повышенным концентрациям минеральных элементов. Механизмы устойчивости к фитопатогенам.  Фиторемедиация – понятие, виды, перспективы применения. изодеградация как элемент фиторемедиации. Значение растительно-микробных симбиозов. Понятие о "зелёной биотехнологии". Примеры. Связь с физиологией растений. Культуры клеток и тканей растений. Каллусы. Получение, практическое применение.	Устный опрос

### 2.3.2 Занятия семинарского типа (практические / семинарские занятия/ лабораторные работы)

№	Наименование раздела (темы)	Тематика занятий/работ	Форма текущего контроля
1.	Раздел 2. Фотосинтез	Лабораторная № 1, 2. Получение экстракта пигментов зелёного листа и разделение пигментов методом Крауса. Замещение атома магния в хлорофилле, восстановление металлорганической связи. Омывание хлорофилла щёлочью.	ЛР,К

2.	Раздел 2. Фотосинтез	Лабораторная № 3, 4. Разделение пигментов методом бумажной и колоночной хроматографии. Демонстрация спектров поглощения фотосинтетических пигментов с помощью спектроскопа	ЛР,К
3.	Раздел 2. Фотосинтез	Лабораторная № 5, 6. Влияние спектрального состава света и температуры на интенсивность фотосинтеза.	ЛР,К
4.	Раздел 3. Дыхание	Лабораторная № 7, 8. Определение активности каталазы	ЛР,К
5.	Раздел 4. Водообмен	Лабораторная № 9, 10. Определение сосущей силы клеток методом полосок (метод Лиленштерн) и методом струек (метод Шардакова)	ЛР,К
6.	Раздел 4. Водообмен	Лабораторная № 11, 12. Определение интенсивности транспирации весовым методом. Расчет водоемкости, водообеспечения и водного дефицита	ЛР,К
7.	Раздел 5. Минеральное питание. Раздел	Лабораторная № 13. Влияние дефицита макроэлементов в среде в условиях гидропонной культуры.	ЛР,К
8.	Раздел 7. Устойчивость к неблагоприятным факторам. Аспекты применения физиологии растений	Лабораторная № 14-17. Оценка фитостимулирующих и фитотоксических свойств бактерий на растительных тест-объектах	ЛР,К

Защита лабораторной работы (ЛР), выполнение курсового проекта (КП), курсовой работы (КР), расчетно-графического задания (РГЗ), написание реферата (Р), эссе (Э), коллоквиум (К), тестирование (Т) и т.д.

### 2.3.3 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы – не предусмотрены

### 2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	Написание рефератов	Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов кафедры генетики, микробиологии и биохимии, утвержденные кафедрой протокол № 07 от 18.02.2021 г
2	Самоподготовка	Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов кафедры генетики, микробиологии и биохимии, утвержденные кафедрой протокол № 07 от 18.02.2021 г

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

### 3. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины (модуля)

При реализации учебной работы по освоению курса "Физиология растений" используются современные образовательные технологии:

- информационно-коммуникационные технологии;
- проектные методы обучения;
- исследовательские методы в обучении;
- проблемное обучение

Работа в малых группах с целью обсуждения ответов на предложенные для самостоятельной работы вопросы по теме занятия.

Темы рефератов:

1. Свойства растительных пигментов
2. Спектральный состав света по отношению к фотосинтезу
3. Ферменты растений
4. Водный баланс растений
5. Транспирация и методы её определения
6. Роль минеральных элементов в обмене веществ растений
7. Методы фиторемедиации

### 4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Физиология растений».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме устного опроса по теме или разделу, доклада-презентации, дискуссиям и **промежуточной аттестации** в форме вопросов к зачету.

#### Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Код и наименование индикатора	Результаты обучения	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	ИПК-3.1. Владеет фундаментальными понятиями и теоретическими знаниями биологии и экологии;	Знает основные методы исследования физиологической активности растений. Умеет выделять и разделять фотосинтетические пигменты растений Владеет методами сбора и анализа растительного материала	Вопросы для устного опроса по темам 1-3 Лабораторные занятия 1-6	Вопросы на зачёте 1-15
2	ИПК-3.2. Владеет современными представлениями о закономерностях развития органического мира;	Знает основные эволюционные пути растительного мира. Умеет сравнительно анализировать пути онтогенеза и филогенеза представителей растительного мира Владеет навыками работы	Вопросы для устного опроса по темам 4-5 Лабораторные занятия 6-9	Вопросы на зачёте 16-31



		с лабораторным и полевым оборудованием для анализа растений		
3	ИПК-3.3. Умеет использовать знание закономерностей биологических процессов и явлений, для подготовки научных проектов и научно-технических отчетов;	Знает основные принципы проектных подходов при работе с растительными объектами. Умеет готовить научно-технические отчеты на основе лабораторных и полевых экспериментов. Владеет навыками интерпретации полученных экспериментальных данных на основе закономерностей физиологии растений.	Вопросы для устного опроса по темам 6-7 Лабораторные занятия 9-14	Вопросы на зачёте 32-44

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

Текущий контроль успеваемости проводится фронтально на каждом занятии для определения теоретической подготовки в виде устного опроса, а также с помощью докладов (рефератов) студентов с мультимедийными презентациями и коллоквиумов.

**Перечень вопросов для устного контроля знаний студентов:**

**Тема 1. Введение. Физиология растительной клетки**

1. Цели и задачи физиологии растений (ФР). Место и роль ФР в системе биологических наук.
2. История развития ФР, основные этапы. Роль отечественных учёных.
4. Клетка как элементарная структура многоклеточного организма. Основы строения.
5. Сравнительные особенности растительной и животной клеток. Отличительные особенности растений на тканном и организменном уровне.
6. Приспособленность растений к автотрофии на клеточном, тканном и организменном уровне.
7. Основные мембранные и немембранные органоиды растительной клетки. Компартиментация биохимических процессов в растительной клетке.

**Тема 2. Фотосинтез**

8. Понятие фотосинтеза (ФС). Глобальные функции ФС. Эволюция биосферы и фотосинтез.
9. Развитие учения о ФС, основные этапы и гипотезы. Роль отечественных учёных.
10. Сущность и значение фотосинтеза, уравнение фотосинтеза. Роль фотосинтеза в процессах энергетического и пластического обмена растительного организма.
11. Структурная организация фотосинтетического аппарата. Строение листа как органа фотосинтеза. Строение и функции хлоропластов.
12. Пигментные системы фотосинтезирующих организмов. Хлорофиллы, каротиноиды, фикобилины – строение, классификация, спектральные свойства, функции, распространение.
13. Электрон-транспортная цепь фотосинтеза, ФС I и ФС II – строение и функции.

14. Циклические и нециклические потоки электронов в ФС. Механизм сопряжения электронного транспорта и образования АТФ.
15. Темновая стадия ФС, связь с световой. Цикла Кальвина, его ключевые ферменты и этапы.
16. С4- и САМ-пути фотосинтеза. Ключевые этапы, физиологическое и экологическое значение.
17. Регуляция фотосинтеза, связь с дыханием. Зависимость от факторов внешней и внутренней среды. Фитотроны.

### **Тема 3. Дыхание**

18. Физиологическая роль дыхания. Специфика дыхания у растений, его участие в энергетическом обмене.
19. Каталитические системы дыхания. Основные участвующие ферменты (дегидрогеназы, оксидазы, оксигеназы и др.). ЭТЦ митохондрий.
20. Основные пути диссимиляции углеводов: гликолиз, пентозомонофосфатный путь, цикл Кребса, глиоксилатный цикл. Роль в метаболизме.
21. Регуляция процессов дыхания, зависимость от факторов внешней и внутренней среды.

### **Тема 4. Водообмен**

22. Значение воды в жизнедеятельности растений. Почвенная влага. Особенности физических свойств воды, её молекулярная структура.
23. Формы воды в растении. Осмотические явления в растительной клетке. Водный потенциал.
24. Транспорт воды в растении – вертикальный и радиальный. Верхний и нижний концевой двигатели. Гуттация.
25. Транспирация – механизм, физиологическое значение. Устьичная и кутикулярная транспирация. Строение устьиц и механизмы их движений.
26. Количественные показатели транспирации, количественные показатели водообмена. Влияние внешних факторов, суточный ход.
27. Особенности водообмена у растений разных экологических групп.

### **Тема 5. Минеральное питание**

28. Роль растений в круговороте минеральных элементов в биосфере, потребность растений в элементах минерального питания. Классификации элементов, необходимых для растений.
29. Почва как источник минеральных элементов. Корень как специализированный орган поглощения элементов из почвы.
30. Азот - значение для растений, роль в метаболизме, источники азота для растений. Симбиотическая фиксация молекулярного азота.
31. Круговорот азота в природе, участие растений. Аммонификация, нитрификация, денитрификация, азотфиксация.
32. Роль фосфора, других макро- и микроэлементов в минеральном питании растений. Последствия дефицита минеральных элементов.
33. Водная, песчаная и почвенная культуры, их применение в физиологии растений. Понятие о гидропонике.

### **Тема 6. Рост и развитие растений**

34. Общие закономерности роста растений. Организация меристем. Системы регуляции функций целого растения: трофическая, гормональная, электрическая.
35. Фитогормоны – понятие, роль в физиологии растений, история открытия, практическое применение.

36. Ауксины, гиббереллины, цитокинины, абсцизовая кислота, этилен - строение, биосинтез, транспорт, физиологическое действие.

37. Ростовые и тургорные движения растений. Тропизмы. Нastiи.

### **Тема 7. Устойчивость к неблагоприятным факторам**

38. Общие механизмы стрессоустойчивости растений. Засухоустойчивость и термоустойчивость.

39. Устойчивость к засолению, повышенным концентрациям минеральных элементов.

40. Механизмы устойчивости к фитопатогенам.

### **Тема 8. Аспекты современного практического применения физиологии растений**

41. Фиторемедиация – понятие, виды, перспективы применения.

42. Ризодеградация как элемент фиторемедиации. Значение растительно-микробных симбиозов.

43. Понятие о "зелёной биотехнологии". Примеры. Связь с физиологией растений.

44. Культуры клеток и тканей растений. Каллусы. Получение, практическое применение.

### **Критерии оценки:**

Оценка «отлично» / «зачтено». Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Делаются обоснованные выводы. Соблюдаются нормы литературной речи

Оценка «хорошо» / «зачтено». Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако на все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи.

Оценка «удовлетворительно» / «зачтено». Допускаются нарушения в последовательности изложения. Неполно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи.

Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено». Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи.

### **Вопросы к коллоквиумам**

#### **Коллоквиум 1. Введение. Физиология растительной клетки**

Вопросы для письменного ответа.

Цели и задачи физиологии растений (ФР). Место и роль ФР в системе биологических наук. История развития ФР, основные этапы. Роль отечественных учёных. Клетка как элементарная структура многоклеточного организма. Основы строения. Сравнительные особенности растительной и животной клеток. Отличительные особенности растений на тканном и организменном уровне. Приспособленность растений к автотрофии на клеточном, тканном и организменном уровне. Основные мембранные и немембранные органоиды растительной клетки. Компартиментация биохимических процессов в растительной клетке.

#### **Коллоквиум 2. Фотосинтез**

Понятие фотосинтеза (ФС). Глобальные функции ФС. Эволюция биосферы и фотосинтез. Развитие учения о ФС, основные этапы и гипотезы. Роль отечественных учёных. Сущность и значение фотосинтеза, уравнение фотосинтеза. Роль фотосинтеза в

процессах энергетического и пластического обмена растительного организма. Структурная организация фотосинтетического аппарата. Строение листа как органа фотосинтеза. Строение и функции хлоропластов. Пигментные системы фотосинтезирующих организмов. Хлорофиллы, каротиноиды, фикобилины – строение, классификация, спектральные свойства, функции, распространение. Электрон-транспортная цепь фотосинтеза, ФС I и ФС II – строение и функции. Циклические и нециклические потоки электронов в ФС. Механизм сопряжения электронного транспорта и образования АТФ. Темновая стадия ФС, связь с световой. Цикла Кальвина, его ключевые ферменты и этапы. С4- и САМ-пути фотосинтеза. Ключевые этапы, физиологическое и экологическое значение. Регуляция фотосинтеза, связь с дыханием. Зависимость от факторов внешней и внутренней среды. Фитотроны.

### **Коллоквиум 3. Дыхание**

Физиологическая роль дыхания. Специфика дыхания у растений, его участие в энергетическом обмене. Каталитические системы дыхания. Основные участвующие ферменты (дегидрогеназы, оксидазы, оксигеназы и др.). ЭТЦ митохондрий. Основные пути диссимиляции углеводов: гликолиз, пентозомонофосфатный путь, цикл Кребса, глиоксилатный цикл. Роль в метаболизме. Регуляция процессов дыхания, зависимость от факторов внешней и внутренней среды.

### **Коллоквиум 4. Водобмен**

Значение воды в жизнедеятельности растений. Почвенная влага. Особенности физических свойств воды, её молекулярная структура. Формы воды в растении. Осмотические явления в растительной клетке. Водный потенциал. Транспорт воды в растении – вертикальный и радиальный. Верхний и нижний концевой двигатели. Гуттация. Транспирация – механизм, физиологическое значение. Устьичная и кутикулярная транспирация. Строение устьиц и механизмы их движений. Количественные показатели транспирации, количественные показатели водообмена. Влияние внешних факторов, суточный ход. Особенности водообмена у растений разных экологических групп.

### **Коллоквиум 5. Минеральное питание**

Роль растений в круговороте минеральных элементов в биосфере, потребность растений в элементах минерального питания. Классификации элементов, необходимых для растений. Почва как источник минеральных элементов. Корень как специализированный орган поглощения элементов из почвы. Азот - значение для растений, роль в метаболизме, источники азота для растений. Симбиотическая фиксация молекулярного азота. Круговорот азота в природе, участие растений. Аммонификация, нитрификация, денитрификация, азотфиксация. Роль фосфора, других макро- и микроэлементов в минеральном питании растений. Последствия дефицита минеральных элементов. Водная, песчаная и почвенная культуры, их применение в физиологии растений. Понятие о гидропонике.

### **Коллоквиум 6. Рост и развитие растений**

Общие закономерности роста растений. Организация меристем. Системы регуляции функций целого растения: трофическая, гормональная, электрическая. Фитогормоны – понятие, роль в физиологии растений, история открытия, практическое применение. Ауксины, гиббереллины, цитокинины, абсцизовая кислота, этилен - строение, биосинтез, транспорт, физиологическое действие. Ростовые и тургорные движения растений. Тропизмы. Настии.

### **Коллоквиум 7. Устойчивость к неблагоприятным факторам**

Общие механизмы стрессоустойчивости растений. Засухоустойчивость и термоустойчивость. Устойчивость к засолению, повышенным концентрациям минеральных элементов. Механизмы устойчивости к фитопатогенам.

### **Коллоквиум 8. Аспекты современного практического применения физиологии растений**

Фиторемедиация – понятие, виды, перспективы применения. Ризодеградация как элемент фиторемедиации. Значение растительно-микробных симбиозов. Понятие о ”зелёной биотехнологии”. Примеры. Связь с физиологией растений. Культуры клеток и тканей растений. Каллусы. Получение, практическое применение.

**Критерии оценки коллоквиума:**

- оценка «отлично» выставляется, если студент демонстрирует всестороннее, систематическое и глубокое знание материала, умение свободно выполнять практические задания умеет свободно логически, аргументированно, четко и сжато излагать ответы на вопросы с использованием научной терминологии;

- оценка «хорошо» выставляется, если студент продемонстрировал хорошие систематические знания материала, ответы содержат некоторую неточность или не отличаются полнотой изложения;

- оценка «удовлетворительно» выставляется, если студент дает неполные ответы на вопросы, допускает неточности в формулировках;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется, если студент не подготовился, не ответил на вопросы или ответил неправильно; показал слабые знания и допустил грубые ошибки

**Критерии оценки реферата:**

Оценка «зачтено» ставится, если обозначена проблема и обоснована ее актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему, тема раскрыта, выдержан объем, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

Оценка «не зачтено» ставится, если тема реферата не раскрыта или имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности, тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.

**Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (экзамен/зачет)**

**Вопросы для подготовки к зачету:**

1. Цели и задачи физиологии растений (ФР). Место и роль ФР в системе биологических наук.
2. История развития ФР, основные этапы. Роль отечественных учёных.
4. Клетка как элементарная структура многоклеточного организма. Основы строения.
5. Сравнительные особенности растительной и животной клеток. Отличительные особенности растений на тканном и организменном уровне.
6. Приспособленность растений к автотрофии на клеточном, тканном и организменном уровне.
7. Основные мембранные и немембранные органоиды растительной клетки. Компартиментация биохимических процессов в растительной клетке.
8. Понятие фотосинтеза (ФС). Глобальные функции ФС. Эволюция биосферы и фотосинтез.
9. Развитие учения о ФС, основные этапы и гипотезы. Роль отечественных учёных.
10. Сущность и значение фотосинтеза, уравнение фотосинтеза. Роль фотосинтеза в процессах энергетического и пластического обмена растительного организма.
11. Структурная организация фотосинтетического аппарата. Строение листа как органа фотосинтеза. Строение и функции хлоропластов.

12. Пигментные системы фотосинтезирующих организмов. Хлорофиллы, каротиноиды, фикобилины – строение, классификация, спектральные свойства, функции, распространение.
13. Электрон-транспортная цепь фотосинтеза, ФС I и ФС II – строение и функции.
14. Циклические и нециклические потоки электронов в ФС. Механизм сопряжения электронного транспорта и образования АТФ.
15. Темновая стадия ФС, связь с световой. Цикла Кальвина, его ключевые ферменты и этапы.
16. С4- и САМ-пути фотосинтеза. Ключевые этапы, физиологическое и экологическое значение.
17. Регуляция фотосинтеза, связь с дыханием. Зависимость от факторов внешней и внутренней среды. Фитотроны.
18. Физиологическая роль дыхания. Специфика дыхания у растений, его участие в энергетическом обмене.
19. Каталитические системы дыхания. Основные участвующие ферменты (дегидрогеназы, оксидазы, оксигеназы и др.). ЭТЦ митохондрий.
20. Основные пути диссимиляции углеводов: гликолиз, пентозомонофосфатный путь, цикл Кребса, глиоксилатный цикл. Роль в метаболизме.
21. Регуляция процессов дыхания, зависимость от факторов внешней и внутренней среды.
22. Значение воды в жизнедеятельности растений. Почвенная влага. Особенности физических свойств воды, её молекулярная структура.
23. Формы воды в растении. Осмотические явления в растительной клетке. Водный потенциал.
24. Транспорт воды в растении – вертикальный и радиальный. Верхний и нижний концевой двигателя. Гуттация.
25. Транспирация – механизм, физиологическое значение. Устьичная и кутикулярная транспирация. Строение устьиц и механизмы их движений.
26. Количественные показатели транспирации, количественные показатели водообмена. Влияние внешних факторов, суточный ход.
27. Особенности водообмена у растений разных экологических групп.
28. Роль растений в круговороте минеральных элементов в биосфере, потребность растений в элементах минерального питания. Классификации элементов, необходимых для растений.
29. Почва как источник минеральных элементов. Корень как специализированный орган поглощения элементов из почвы.
30. Азот - значение для растений, роль в метаболизме, источники азота для растений. Симбиотическая фиксация молекулярного азота.
31. Круговорот азота в природе, участие растений. Аммонификация, нитрификация, денитрификация, азотфиксация.
32. Роль фосфора, других макро- и микроэлементов в минеральном питании растений. Последствия дефицита минеральных элементов.
33. Водная, песчаная и почвенная культуры, их применение в физиологии растений. Понятие о гидропонике.
34. Общие закономерности роста растений. Организация меристем. Системы регуляции функций целого растения: трофическая, гормональная, электрическая.
35. Фитогормоны – понятие, роль в физиологии растений, история открытия, практическое применение.

36. Ауксины, гиббереллины, цитокинины, абсцизовая кислота, этилен - строение, биосинтез, транспорт, физиологическое действие.
37. Ростовые и тургорные движения растений. Тропизмы. Настии.
38. Общие механизмы стрессоустойчивости растений. Засухоустойчивость и термоустойчивость.
39. Устойчивость к засолению, повышенным концентрациям минеральных элементов.
40. Механизмы устойчивости к фитопатогенам.
41. Фиторемедиация – понятие, виды, перспективы применения.
42. Ризодеградация как элемент фиторемедиации. Значение растительно-микробных симбиозов.
43. Понятие о "зелёной биотехнологии". Примеры. Связь с физиологией растений.
44. Культуры клеток и тканей растений. Каллусы. Получение, практическое применение.

### **Критерии оценивания результатов обучения**

#### **Критерии оценивания по зачету:**

«зачтено»: студент, показал при ответе достаточное теоретическое знание дисциплины, понимает сущность рассматриваемых понятий, явлений и закономерностей; допускает незначительные ошибки; студент умеет правильно объяснять материал, иллюстрируя его примерами.

«не зачтено»: студент материал не усвоил или усвоил частично, затрудняется привести примеры по дисциплине, имеет довольно ограниченный объем знаний программного материала, допускает грубые фактические ошибки.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

## 5. Перечень учебной литературы, информационных ресурсов и технологий

### 5.1. Учебная литература

1. Кузнецов, В. В. Физиология растений в 2 т. Том 2 : учебник для вузов / В. В. Кузнецов, Г. А. Дмитриева. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 459 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01713-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490412>.
2. Кузнецов, В. В. Физиология растений в 2 т. Том 1 : учебник для вузов / В. В. Кузнецов, Г. А. Дмитриева. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 437 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01711-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/488847>
3. Андреев, В.П. Лекции по физиологии растений: учебное пособие / В.П. Андреев; Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена; науч. ред. Г.А. Воробейков. - СПб.: РГПУ им. А. И. Герцена, 2012. - 300 с.: схем., табл., ил. - Библиогр.: с. 281. - ISBN 978-5-8064-1666-8; То же [Электронный ресурс]. - URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428272>
4. Физиология патогенеза и болезнеустойчивости растений / Национальная академия наук Беларуси, Институт экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича; науч. ред. В.Н. Решетников. - Минск: Белорусская наука, 2016. - 254 с.: ил., схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-985-08-1965-9; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=443832>
5. Битюцкий, Н.П. Минеральное питание растений: учебник / Н.П. Битюцкий; Санкт-Петербургский государственный университет. - СПб.: Издательство Санкт-Петербургского Государственного Университета, 2014. - 548 с.: ил. - ISBN 978-5-288-05527-0; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458374>
6. Свиркова, С.В. Иммуитет растений: электронное учебное пособие / С.В. Свиркова, А.В. Заушинцена; Министерство образования и науки РФ, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Кемеровский государственный университет», Кафедра ботаники. - Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2014. - 207 с.: табл., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8353-1722-6; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437491>
7. Гарицкая, М.Ю. Экология растений, животных и микроорганизмов: учебное пособие / М.Ю. Гарицкая, А.А. Шайхутдинова, А.И. Байтелова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Г.У. Оренбургский. - Оренбург: ОГУ, 2016. - 346 с.: ил., схем., табл. - Библиогр.: с. 330-333. - ISBN 978-5-7410-1492-9; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=467218>

### 5.2. Периодическая литература

Название издания	Периодичность выхода (в год)	Место хранения	За какие годы хранится
Биология. Реферативный журнал. ВИНТИ	12	РЖ	1970-2020 №1-2
Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии	6	ЧЗ	2010-2018 № 1-3, 2019 № 1-3, № 5-6 ,2020-
Известия РАН (до 1993 г. Известия АН СССР).Серия: Биологическая	6	ЧЗ	2009-2018 (1 полуг.)
Известия РАН (до 1993 г. Известия АН СССР).Серия: Биологическая	6	РФ	1936,1944-1945
Микробиология	6	ЧЗ	2009-2018 №1-3
Микробиология РАН	6	РФ	1944
Молекулярная биология	6	ЧЗ	2008- 2016, 2017 № 1-3



Успехи современной биологии	6	ЧЗ	2008-2017
Успехи современной биологии	6	РФ	1944-1945
Физиология растений	6	ЧЗ	2009-2018(1 полуг.)
Экология	6	ЧЗ	2009-2018(1 полуг.)
Прикладная биохимия и микробиология	6	ЧЗ	2008- 2013, 2014 № 1-5, 2015- 2016, 2017 № 1-3
Биотехнология	6	ЧЗ	2010-2011 , 2012 № 1-5, 2013 № 4-6, 2014 № 1-2,4-5, 2015-
Биофизика	6	ЧЗ	"1959, 1961-2008, 2009 № 1-3, 5-6, 2010-2018 (1 полуг.)"
Биотехносфера	6	ЧЗ	"2011 № 4-6, 2012 № 1-2, 2013 №4 2014 № 1-4, 2015, 2016 № 1-2,5-6, 2017 №1-2,4, 2018 №1

1. Базы данных компании «Ист Вью» <http://dlib.eastview.com>  
Электронная библиотека GREBENNIKON.RU <https://grebennikon.ru/>

### 5.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

#### Электронно-библиотечные системы (ЭБС):

1. ЭБС «ЮРАЙТ»<https://urait.ru/>
2. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)
3. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru>
4. ЭБС «ZNANIUM.COM» [www.znanium.com](http://www.znanium.com)
5. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>

#### Профессиональные базы данных:

1. Web of Science (WoS) <http://webofscience.com/>
2. Scopus <http://www.scopus.com/>
3. ScienceDirect [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)
4. Журналы издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com/>
5. Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>
6. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>
7. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) <https://rusneb.ru/>
8. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <https://www.prlib.ru/>
9. Электронная коллекция Оксфордского Российского Фонда <https://ebookcentral.proquest.com/lib/kubanstate/home.action>
10. Springer Journals <https://link.springer.com/>
11. Nature Journals <https://www.nature.com/siteindex/index.html>
12. Springer Nature Protocols and Methods <https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols>
13. Springer Materials <http://materials.springer.com/>
14. zbMath <https://zbmath.org/>
15. Nano Database <https://nano.nature.com/>
16. Springer eBooks: <https://link.springer.com/>
17. "Лекториум ТВ" <http://www.lektorium.tv/>
18. Университетская информационная система РОССИЯ <http://uisrussia.msu.ru>

#### Информационные справочные системы:

1. Консультант Плюс - справочная правовая система (доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки)

#### Ресурсы свободного доступа:

1. КиберЛенинка <http://cyberleninka.ru/>;
2. Американская патентная база данных <http://www.uspto.gov/patft/>
3. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://www.minobrnauki.gov.ru/>;
4. Федеральный портал "Российское образование" <http://www.edu.ru/>;
5. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru/>;
6. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/> .
7. Проект Государственного института русского языка имени А.С. Пушкина "Образование на русском" <https://pushkininstitute.ru/>;
8. Справочно-информационный портал "Русский язык" <http://gramota.ru/>;
9. Служба тематических толковых словарей <http://www.glossary.ru/>;
10. Словари и энциклопедии <http://dic.academic.ru/>;
11. Образовательный портал "Учеба" <http://www.ucheba.com/>;
12. Законопроект "Об образовании в Российской Федерации". Вопросы и ответы [http://xn--273--84d1f.xn--p1ai/voprosy\\_i\\_otvety](http://xn--273--84d1f.xn--p1ai/voprosy_i_otvety)

#### **Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ:**

1. Электронный каталог Научной библиотеки КубГУ <http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/Web>
2. Электронная библиотека трудов ученых КубГУ <http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/UserEntry?Action=ToDb&idb=6>
3. Среда модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>
4. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций <http://infoneeds.kubsu.ru/>
5. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий [http://mschool.kubsu.ru/](http://mschool.kubsu.ru;)
6. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>
7. Электронные образовательные ресурсы кафедры информационных систем и технологий в образовании КубГУ и научно-методического журнала "ШКОЛЬНЫЕ ГОДЫ" <http://icdau.kubsu.ru/>

#### **6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

##### **Общие рекомендации по самостоятельной работе обучающихся**

Самостоятельная работа студентов осуществляется с целью углубления, расширения, систематизации и закрепления полученных теоретических знаний, формирования умений использовать документацию и специальную литературу, развития познавательных способностей и активности, а также формирования самостоятельного мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации, развития исследовательских умений. Перед выполнением самостоятельной работы необходимо четко понимать цели и задачи работы, сроки выполнения, ориентировочный объем, основные требования к результатам работы, критерии оценки. Во время выполнения самостоятельной работы преподаватель может.

##### **Методические рекомендации по освоению лекционного материала, подготовке к лекциям:**

Работа на лекции является очень важным видом студенческой деятельности для изучения дисциплины, т.к. на лекции происходит не только сообщение новых знаний, но и систематизация и обобщение накопленных знаний, формирование на их основе идейных взглядов, убеждений, мировоззрения, развитие познавательных и профессиональных интересов. Лектор ориентирует студентов в учебном материале. Краткие записи лекций (конспектирование) помогает усвоить материал.

Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать

основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Конспект лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку. Принципиальные места, определения, формулы следует сопровождать замечаниями: «важно», «особо важно», «хорошо запомнить» и т.п. или подчеркивать красной ручкой. Целесообразно разработать собственную символику, сокращения слов, что позволит сконцентрировать внимание на важных сведениях. Прослушивание и запись лекции можно производить при помощи современных устройств (диктофон, ноутбук, нетбук и т.п.). Работая над конспектом лекций, всегда следует использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор, в том числе периодические издания соответствующей направленности. По результатам работы с конспектом лекции следует 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, на практическом занятии, на общении в контактные часы. Лекционный материал является базовым, с которого необходимо начать освоение соответствующего раздела или темы.

План подготовки к лекции:

- ознакомиться с темой лекции
- ознакомиться с предложенными вопросами
- изучить соответствующий материал
- ознакомиться с литературой по теме

#### **Методические рекомендации по подготовке к лабораторным работам:**

В процессе подготовки к лабораторной работе необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, темами и планами лабораторных занятий, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины, провести анализ основной учебной литературы, после чего работать с рекомендованной дополнительной литературой. При устном выступлении по контрольным вопросам лабораторного занятия нужно излагать (не читать) материал выступления свободно. Необходимо концентрировать свое внимание на том, что выступление обращено к аудитории, а не к преподавателю, т.к. это значимый аспект профессиональных компетенций. По окончании лабораторного занятия следует повторить выводы, сконструированные в ходе устного опроса, проследив логику их построения, отметив положения, лежащие в их основе. Для этого в течение опроса других учащихся следует делать пометки. Более того, в случае неточностей и (или) непонимания какого-либо вопроса пройденного материала следует обратиться к преподавателю для получения необходимой консультации и разъяснения возникшей ситуации.

Схема подготовки к лабораторным работам:

- ознакомиться с темой, целью и задачами работы;
- рассмотреть предложенные вопросы;
- изучить лекционный материал, основную и дополнительную литературу;
- ознакомиться с лабораторными заданиями и ходом их выполнения;
- ознакомиться с оборудованием занятия;
- выполнить задания в соответствии с ходом работы;
- письменно оформить выполненную работу;
- подвести итог и сделать структурированные выводы.

#### **Методические рекомендации по подготовке презентаций:**

- ознакомиться с темой, целью и задачами
- составить план презентации согласно освоенному теоретическому материалу
- произвести поиск в лекционном материале, основной и дополнительной литературе фактического материала по теме
- произвести поиск иллюстративного материала в сети "интернет"

- составить презентацию при помощи специализированного ПО
- составить доклад по иллюстративному материалу презентации
- отрепетировать презентацию перед сдачей

#### **Методические рекомендации по подготовке к коллоквиуму:**

- ознакомиться с темой и вопросами коллоквиума
- изучить лекционный материал
- изучить основную литературу по теме
- изучить дополнительную литературу по теме
- написать ответ на предложенный вопрос
- объем письменного ответа от 3 до 4 страниц, время выполнения до 90 минут

#### **Методические рекомендации по подготовке к зачёту:**

Зачет – это проверочное испытание по учебному предмету, своеобразный итоговый рубеж изучения дисциплины, позволяющий лучше определить уровень знаний, полученный обучающимися. Для успешной сдачи зачета студенты должны помнить следующее:

- к основным понятиям и категориям нужно знать определения, которые необходимо понимать и уметь пояснять;
- при подготовке к зачету требуется помимо лекционного материала, прочитать еще несколько учебников по дисциплине, дополнительные источники, предложенные для изучения в списке литературы;
- семинарские занятия способствуют получению более высокого уровня знаний и, как следствие, получение зачета;
- готовиться к зачету нужно начинать с первой лекции и семинара, а не выбирать так называемый «штурмовой метод», при котором материал закрепляется в памяти за несколько последних часов и дней перед зачетом. При оценивании знаний студентов преподаватель руководствуется, прежде всего, следующими критериями:
  - правильность ответов на вопросы;
  - полнота и лаконичность ответа;
  - способность правильно квалифицировать факты и обстоятельства, анализировать статистические данные;
  - ориентирование в литературе;
  - знание основных проблем учебной дисциплины;
  - понимание значимости учебной дисциплины в системе;
  - логика и аргументированность изложения;
  - культура ответа. Таким образом, при проведении зачета преподаватель уделяет внимание не только содержанию ответа, но и форме его изложения.

При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рабочую программу дисциплины, нормативную, учебную и рекомендуемую литературу.

Основное в подготовке к сдаче зачета - это повторение всего материала дисциплины, по которому необходимо сдавать зачет. При подготовке к сдаче весь объем работы нужно распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки, контролировать каждый день выполнение намеченной работы. В период подготовки студент вновь обращается к уже изученному (пройденному) учебному материалу. Подготовка включает в себя два этапа: самостоятельная работа в течение семестра; непосредственная подготовка в дни, предшествующие зачету по темам курса. Зачет проводится по вопросам, охватывающим весь пройденный материал дисциплины, включая вопросы, отведенные для самостоятельного изучения. Для успешной сдачи указанные в рабочей программе формируемые компетенции в результате освоения дисциплины должны быть продемонстрированы; готовиться к зачёту необходимо начинать с первой лекции и первого семинара. В освоении дисциплины инвалидами и

лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

### 7. Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа.	Мебель: учебная мебель. Технические средства обучения: экран, проектор аудиосистема, компьютер/ноутбук, соответствующим программным обеспечением (ПО).	Microsoft Windows Microsoft Office
Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Мебель: учебная мебель. Технические средства обучения: экран, проектор аудиосистема, компьютер/ноутбук, соответствующим программным обеспечением (ПО).	Microsoft Windows Microsoft Office
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий. Аудитория 412, 414, 419.	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор аудиосистема, компьютер/ноутбук, соответствующим программным обеспечением (ПО).	Microsoft Windows Microsoft Office

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Microsoft Windows Microsoft Office
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд.437а)	Мебель: учебная мебель Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi), мультимедийный телевизор	Microsoft Windows Microsoft Office