

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

УТВЕРЖДАЮ:

И. о. проректора по учебной  
работе, качеству образования –  
первый проректор



Хагуров Т.А.

28 мая 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Б1.О.40 ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ**

Специальность 06.05.02 Фундаментальная и прикладная биология

Специализация Микробиология и биотехнология

Форма обучения очная

Квалификация специалист

Краснодар 2025

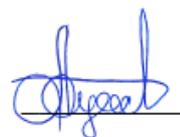
Рабочая программа дисциплины Физиология растений составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по специальности 06.05.02 Фундаментальная и прикладная биология

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

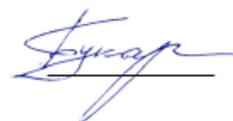


Подпись

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры генетики, микробиологии и биохимии,  
протокол № 7 «21» марта 2025 г.  
Заведующий кафедрой Худокормов А.А.



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии биологического факультета,  
протокол № 7 «28» марта 2025 г.  
Председатель УМК факультета Букарева О.В.



Рецензенты:

Кузнецова А.П., зав. лабораторией питомниководства ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия» кандидат биологических наук

Щербатова А.Ф. доцент кафедры биологии и экологии растений ФГБОУ ВО КубГУ кандидат 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:

- понимать теоретические основы микробиологии, вирусологии, ботаники, зоологии, а также роль биологического разнообразия как ведущего фактора устойчивости живых систем и биосферы в целом;

- применять в профессиональной деятельности методы наблюдения, идентификации, классификации, и культивирования биологических объектов в природных и лабораторных условиях.

- выявлять и критически анализировать взаимосвязь физиологического состояния объекта с факторами окружающей среды;

- владеть знанием принципов работы основных систем жизнеобеспечения и гомеостатической регуляции жизненных функций у растений;

- применять экспериментальные методы и теоретические модели для оценки состояния живых объектов и выявления рисков использования продукции биотехнологических и биомедицинских производств на молекулярном, клеточном, организменном и популяционном уровнях;

- использовать в профессиональной деятельности методы анализа и моделирования экологических процессов и антропогенного воздействия на живые системы

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

Дисциплина «Физиология растений» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана. Изучению курса «Физиология растений» предшествуют дисциплины, необходимые для ее изучения, такие как Анатомия и морфология растений, Систематика высших растений, Геоботаника, Физика, Неорганическая химия, Органическая химия, Аналитическая химия, Биохимия.

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, крайне важны в осуществлении практической деятельности специалиста биолога.

### **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
ОПК-1 Способен применять знание разнообразия живых объектов различных уровней организации и умение работать с ними в полевых и лабораторных условиях для решения инновационных задач в сфере профессиональной деятельности с привлечением при необходимости методов структурной биологии, биоинформатики, математического и молекулярного моделирования	
ИОПК-1.1 Понимает теоретические основы микробиологии, вирусологии, ботаники, зоологии, а также роль биологического разнообразия как	Знает основные методы исследования физиологической активности растений
	Умеет выделять и разделять фотосинтетические пигменты растений

Код и наименование индикатора*	Результаты обучения по дисциплине
ведущего фактора устойчивости живых систем и биосферы в целом.	Владеет методами сбора и анализа растительного материала
ИОПК-1.2. Применяет в профессиональной деятельности методы наблюдения, идентификации, классификации, и культивирования биологических объектов в природных и лабораторных условиях.	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
ОПК-4 Способен обосновывать критерии биологической и экологической безопасности, разрабатывать биологические и математические модели и методы для выявления рисков использования продукции биотехнологических и биомедицинских производств на молекулярном, клеточном, организменном и популяционном уровнях	
ИОПК-4.2 Понимает принципы работы основных систем жизнеобеспечения и гомеостатической регуляции жизненных функций у растений и у животных, способы восприятия, хранения и передачи информации, ориентируется в современных методических подходах, концепциях и проблемах физиологии, цитологии, биохимии, биофизики.	Знает принципы работы основных систем жизнеобеспечения и гомеостатической регуляции жизненных функций у растений, современные методические подходы, концепции и проблемы физиологии растений
	Умеет применять современные методические подходы для оценки физиологического состояния растений
	Владеет навыками оценки основных систем жизнеобеспечения и гомеостатической регуляции жизненных функций у растений
ИОПК-4.3 Выявляет и критически анализирует взаимосвязь физиологического состояния объекта с факторами окружающей среды.	Знает основные пути влияния факторов окружающей среды на растения
	Умеет в лабораторных и полевых условиях оценивать влияние факторов окружающей среды на растения
	Владеет методами выявления и анализа взаимосвязи физиологического состояния объекта с факторами окружающей среды
ИОПК-4.4 Применяет экспериментальные методы и теоретические модели для оценки состояния живых объектов и выявления рисков использования продукции биотехнологических и биомедицинских производств на молекулярном, клеточном, организменном и популяционном уровнях.	Знает экспериментальные методы и теоретические модели оценки состояния живых объектов
	Умеет прогнозировать состояние живых объектов и выявлять риски использования продукции биотехнологических и биомедицинских производств на клеточном и организменном уровнях.
	Владеет навыками экспериментального и теоретического моделирования для оценки состояния живых объектов
ОПК-5 Способен участвовать в создании и реализации новых методов и технологий в области профессиональной деятельности	
ИОПК-5.2 Умеет использовать в профессиональной деятельности методы анализа и моделирования экологических процессов и антропогенного воздействия на живые системы.	Знает принципы влияния антропогенных факторов на живые системы
	Умеет использовать в профессиональной деятельности методы анализа и моделирования экологических процессов
	Владеет методикой оценки антропогенного воздействия на растения

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
			7 семестр (часы)
<b>Контактная работа, в том числе:</b>		<b>52,3</b>	<b>52,3</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)		2	2
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,3	0,3
<b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>		<b>20,0</b>	<b>20,0</b>
<i>Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)</i>		6	6
<i>Реферат/эссе (подготовка)</i>		6	6
<i>Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным занятиям.)</i>		8	8
Подготовка к текущему контролю			
<b>Контроль:</b>			
Подготовка к экзамену		35,7	35,7
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>час.</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
	<b>в том числе контактная работа</b>	<b>52,3</b>	<b>52,3</b>
	<b>зач. ед</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

### 2.2 Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 7 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	4	2	-	-	2
2.	Тема 2. Фотосинтез	12	2	-	8	2
3.	Тема 3. Дыхание	6	2	-	2	2
4.	Тема 4. Водобмен	12	2	-	8	2
5.	Тема 5. Минеральное питание	8	2	-	4	2
6.	Тема 6. Рост и развитие растений	4	2	-	-	2
7.	Тема 7. Устойчивость к неблагоприятным факторам.	14	2	-	6	6
8.	Тема 8 Аспекты применения физиологии растений	10	2		6	2
	<b>ИТОГО по разделам дисциплины</b>	<b>70</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>34</b>	<b>20</b>
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	2				
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3				
	Контроль	35,7				
	<b>Общая трудоемкость по дисциплине</b>	<b>108</b>				

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. С4- 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 внутренней среды.	Устный опрос
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 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.	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.	Устный опрос

		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.	
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	Общие механизмы стрессоустойчивости растений. Засухоустойчивость и термоустойчивость. Устойчивость к засолению, повышенным концентрациям минеральных элементов. Механизмы устойчивости к фитопатогенам.	Устный опрос
8.	Раздел 8 Аспекты 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.	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. Получение экстракта пигментов зелёного листа и разделение пигментов методом Крауса. Замещение атома магния в хлорофилле, восстановление металлорганической связи. Омыление хлорофилла щёлочью.	ЛР,К
2.	Раздел 2. Фотосинтез	Лабораторная № 2. Разделение пигментов методом бумажной и колоночной хроматографии. Демонстрация спектров поглощения фотосинтетических пигментов с помощью спектроскопа	ЛР,К
3.	Раздел 2. Фотосинтез	Лабораторная № 3, 4. Влияние спектрального состава света и температуры на интенсивность фотосинтеза.	ЛР,К
4.	Раздел 3. Дыхание	Лабораторная № 5. Определение активности каталазы	ЛР,К
5.	Раздел 4. Водобмен	Лабораторная № 6, 7. Определение сосущей силы клеток методом полосок (метод Лилиенштерн) и методом струек (метод Шардакова)	ЛР,К
6.	Раздел 4. Водобмен	Лабораторная № 8, 9. Определение интенсивности транспирации весовым методом. Расчет водоемкости, водообеспечения и водного дефицита	ЛР,К
7.	Раздел 5. Минеральное питание. Раздел	Лабораторная № 10-11. Влияние дефицита макроэлементов в среде в условиях гидропонной культуры.	ЛР ,К
8.	Раздел 7. Устойчивость неблагоприятным факторам.	Лабораторная № 12-14. Оценка фитостимулирующих и фитотоксических свойств бактерий на растительных тест-объектах	ЛР ,К

9.	Раздел 8 Аспекты применения физиологии растений	Лабораторная № 15-17. Оценка ризодеградации поллютантов	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 21.03.2025 г
2	Самоподготовка	Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов кафедры генетики, микробиологии и биохимии, утвержденные кафедрой протокол № 07 от 21.03.2025 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	ИОПК-1.1 Понимает теоретические основы микробиологии, вирусологии, ботаники, зоологии, а также роль биологического разнообразия как ведущего фактора устойчивости живых систем и биосферы в целом.	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 1-2 Лабораторные занятия 1-4	Вопросы на экзамене 1-4
2	ИОПК-1.2. Применяет в профессиональной деятельности методы наблюдения, идентификации, классификации, и культивирования биологических объектов в природных и лабораторных условиях.	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	Вопросы для устного опроса по темам 2-3 Лабораторные занятия 5-7	Вопросы на экзамене 5-12
3	ИОПК-4.2 Понимает принципы работы основных систем жизнеобеспечения и гомеостатической регуляции жизненных функций у растений и у животных, способы восприятия, хранения и передачи информации, ориентируется в современных методических подходах, концепциях и проблемах физиологии, цитологии, биохимии, биофизики.	Знает принципы работы основных систем жизнеобеспечения и гомеостатической регуляции жизненных функций у растений, современные методические подходы, концепции и проблемы физиологии растений Умеет применять современные методические подходы для оценки физиологического состояния растений	Вопросы для устного опроса по темам 3-6 Лабораторные занятия 6-9	Вопросы на экзамене 13-20

		Владеет навыками оценки основных систем жизнеобеспечения и гомеостатической регуляции жизненных функций у растений		
4	ИОПК-4.3 Выявляет и критически анализирует взаимосвязь физиологического состояния объекта с факторами окружающей среды.	Знает основные пути влияния факторов окружающей среды на растения Умеет в лабораторных и полевых условиях оценивать влияние факторов окружающей среды на растения Владеет методами выявления и анализа взаимосвязи физиологического состояния объекта с факторами окружающей среды	Вопросы для устного опроса по темам 6-8 Лабораторные занятия 7-9	Вопросы на экзамене 21-33
5	ИОПК-4.4 Применяет экспериментальные методы и теоретические модели для оценки состояния живых объектов и выявления рисков использования продукции биотехнологических и биомедицинских производств на молекулярном, клеточном, организменном и популяционном уровнях.	Знает экспериментальные методы и теоретические модели оценки состояния живых объектов Умеет прогнозировать состояние живых объектов и выявлять риски использования продукции биотехнологических и биомедицинских производств на клеточном и организменном уровнях. Владеет навыками экспериментального и теоретического моделирования для оценки состояния живых объектов	Вопросы для устного опроса по темам 7-8 Лабораторные занятия 8-12	Вопросы на экзамене 34-38
6	ИОПК-5.2 Умеет использовать в профессиональной деятельности методы анализа и моделирования экологических процессов и антропогенного воздействия на живые системы.	Знает принципы влияния антропогенных факторов на живые системы Умеет использовать в профессиональной деятельности методы анализа и моделирования экологических процессов Владеет методикой оценки антропогенного воздействия на растения	Вопросы для устного опроса по темам 7-8 Лабораторные занятия 12-17	Вопросы на экзамене 39-44

**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. C4- 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, гликоксилатный 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 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.

#### **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. Наситии.

#### **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». 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». 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». 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». 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**

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 внутренней среды.

#### **Коллоквиум 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 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 экзамену:**

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 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.
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. Насити.
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**

Оценка «отлично». 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». 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». 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». 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.

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, 2024. — 459 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01713-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537375>.
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, 2024. — 437 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01711-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/535709>
3. Физиология патогенеза и болезнестойчивости 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>
4. Голованова, Т. И. Физиология растений : учебное пособие : [16+] / Т. И. Голованова ; Сибирский федеральный университет. – Красноярск : Сибирский федеральный университет (СФУ), 2022. – 124 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=705322>
5. Карасев, В. Н. Физиология растений : экспериментальные исследования : учебное пособие : [16+] / В. Н. Карасев, М. А. Карасева ; Поволжский государственный технологический университет. – Йошкар-Ола : Поволжский государственный

технологический университет, 2018. – 312 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494310>

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>

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах «Лань» и «Юрайт».

## 5.2. Периодическая литература

Название издания	Периодичность выхода (в год)	Место хранения	За какие годы хранится
Биология.Реферативный журнал.ВИНИТИ	12	РЖ	1970-2020 №1-2
Биоорганическая химия	6	ЧЗ	1975-2008, 2009 № 1-3, 5-6, 2010 - 2018 (1 полуг.)
Биохимия	12	ЧЗ	1944-45, 1947 – 2018 (1полуг.)
Генетика	12	ЧЗ	1965- 2016, 2017 № 1-6
Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии	6	ЧЗ	2010-2018 № 1-3, 2019 № 1-3, № 5-6 , 2020-
Журнал общей биологии	6	ЧЗ	2009-2017 № 1-3, 2018 (1 полуг.)
Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе		ЧЗ	2008 №7-12, 2009- 2012, 2013 № 7-12, 2014-2015 , 2017 № 1-3
Известия ВУЗов Северо-Кавказского региона. Серия: Естественные науки	4	ЧЗ	2010- 2012, 2013№ 1-2, 4-6, 2014-
Известия РАН (до 1993 г. Известия АН СССР). Серия: Биологическая	6	ЧЗ	2009-2018 (1 полуг.)
Использование и охрана природных ресурсов в России	12	ЧЗ	2008-2017 № 1-2
Микробиология	6	ЧЗ	2009-2018 №1-3
Молекулярная биология	6	ЧЗ	2008- 2016, 2017 № 1-3
Прикладная биохимия и микробиология	6	ЧЗ	2008- 2013, 2014 № 1-5, 2015- 2016, 2017 № 1-3
Успехи современной биологии	6	ЧЗ	2008-2017
Экология	6	ЧЗ	2009-2018(1 полуг.)
Экология и жизнь	12	ЧЗ	2003-2012
Экология и промышленность России	12	ЧЗ	2008-2017

1. Базы данных компании «ИВИС» <https://eivis.ru/>

2. 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. Образовательная платформа «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>

2. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» <http://www.biblioclub.ru/>

3. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru>

4. ЭБС «ZNANIUM» <https://znanium.ru/>

5. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>

### ***Профессиональные базы данных***

1. Виртуальный читальный зал Российской государственной библиотеки (РГБ) <https://ldiss.rsl.ru/>
2. Национальная электронная библиотека <https://rusneb.ru/>
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>
4. Полнотекстовая коллекция журналов на платформе РЦНИ (Электронные версии научных журналов РАН) <https://journals.rcsi.science/>
5. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <https://www.prlib.ru/>
6. Университетская информационная система РОССИЯ (УИС Россия) <http://uisrussia.msu.ru>
7. Журналы издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com/>
8. Полнотекстовая коллекция книг eBook Collections издательства SAGE Publications <https://sk.sagepub.com/books/discipline>
9. Полнотекстовая коллекция книг EBSCO eBook (глубина архива: 2011-2023 гг.) <https://books.kubsu.ru/>
10. Ресурсы Springer Nature <https://link.springer.com/>, <https://www.nature.com/>
11. Questel. База данных Orbit Premium edition <https://www.orbit.com>
12. China National Knowledge Infrastructure. БД Academic Reference <https://ar.oversea.cnki.net/>
13. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.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. Лекториум ТВ - видеолекции ведущих лекторов России <http://www.lektorium.tv/>
4. Freedom Collection – полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Elsevier <https://www.sciencedirect.com/>
5. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://www.minobrnauki.gov.ru/>;
6. Федеральный портал "Российское образование" <http://www.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. Словари и энциклопедии <http://dic.academic.ru/>;
10. Образовательный портал "Учеба" <http://www.ucheba.com/>.

### ***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. Открытая среда модульного динамического обучения КубГУ <https://openedu.kubsu.ru/>
4. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций <http://infoneeds.kubsu.ru/>
5. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.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; пометить 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:**

- знакомиться 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

### **Самостоятельная работа**

Самостоятельная работа студентов дисциплине 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 проводить консультации. Контроль результатов самостоятельной работы студентов может осуществляться в письменной, устной или смешанной форме, с представлением продукта творческой деятельности студента. В качестве форм и методов контроля самостоятельной работы студентов могут быть использованы семинарские занятия, коллоквиумы, зачеты, тестирование, самоотчеты, контрольные работы и др. Критериями оценки результатов самостоятельной работы студента являются: уровень освоения студентом учебного материала; умения студента использовать теоретические знания при выполнении индивидуальных заданий; обоснованность и четкость изложения ответа; оформление материала в соответствии с требованиями.

План подготовки:

- изучить соответствующий лекционный материал

- изучить основную литературу по теме
- изучить дополнительную литературу по теме
- оформить выполненную работу письменно или в виде презентации в зависимости от задания
- сделать структурированные выводы.

### **Подготовка к экзамену**

При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рабочую программу дисциплины, нормативную, учебную и рекомендуемую литературу. Основное в подготовке к сдаче экзамена - это повторение всего материала дисциплины, по которому необходимо сдавать экзамен. При подготовке к сдаче экзамена весь объем работы нужно распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки, контролировать каждый день выполнение намеченной работы. В период подготовки к экзамену студент вновь обращается к уже изученному (пройденному) учебному материалу. Подготовка включает в себя три этапа: самостоятельная работа в течение семестра; непосредственная подготовка в дни, предшествующие экзамену по темам курса; подготовка к ответу на задания, содержащиеся в билетах. Экзамен проводится по билетам, 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 экзамену 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. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

### **7.1 Перечень информационно-коммуникационных технологий**

При проведении занятий используется аудитория, оборудованная при необходимости проектором для отображения презентаций. Кроме того, при проведении лекций и практических занятий необходим компьютер с установленным на нём браузером и программным обеспечением для демонстрации презентаций.

### **7.2 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения**

Microsoft Windows 8, 10; Microsoft Office Professional Plus

### **7.3 Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс» (<http://www.consultant.ru>)
2. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru/>)

## **8. 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,	Мебель: учебная мебель. Технические средства обучения:	Microsoft Windows Microsoft Office

текущего контроля и промежуточной аттестации.	экран, проектор аудиосистема, компьютер/ноутбук, соответствующим программным обеспечением (ПО).	
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 телеэкран	Microsoft Windows Microsoft Office