

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

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор



Хагуров Т.А.

« » 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

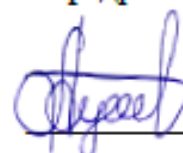
Краснодар 2025

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)
Контактная работа, в том числе:		52,3	52,3
Аудиторные занятия (всего):			
занятия лекционного типа		16	16
лабораторные занятия		34	34
практические занятия		0	0
семинарские занятия		0	0
Иная контактная работа:			
Контроль самостоятельной работы (КСР)		2	2
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,3	0,3
Самостоятельная работа, в том числе:		20,0	20,0
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)		6	6
Реферат/эссе (подготовка)		6	6
Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным занятиям.)		8	8
Подготовка к текущему контролю			
Контроль:			
Подготовка к экзамену		35,7	35,7
Общая трудоемкость	час.	108	108
	в том числе контактная работа	52,3	52,3
	зач. ед	3	3

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
	ИТОГО по разделам дисциплины	70	16	-	34	20
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	2				
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3				
	Контроль	35,7				
	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. Компартментация 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	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.	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. Нastiи.	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 к 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. Компартментация 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, глиоксилатный цикл. Роль в метаболизме.
21. Регуляция процессов дыхания, зависимость от факторов внешней и внутренней среды.

Тема 4. Водобмен

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. Нاستии.

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. Компартментация 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. C4- 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. 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. Нاستии.

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. Компартментация 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. Цикл 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.
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. Нastiи.
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 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>
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.prilib.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 дисциплины 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. Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)

Наименование оборудованных учебных кабинетов	перечень основного оборудования	Перечень лицензионного программного обеспечения
Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций (ауд. 425)	проектор, выход в интернет, электронные ресурсы, доска учебная, учебная мебель	Microsoft Office 365 Professional Plus Windows 10 Корпоративная, Microsoft Office профессиональный плюс 2016; Антивирусная защита физических рабочих станций и серверов: Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500- 2499 Node 1 year Education Renewal License
Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций (ауд. 422)	проектор, выход в интернет, электронные ресурсы, доска учебная, учебная мебель	Microsoft Windows Microsoft Office
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория для проведения индивидуальных и групповых консультаций (ауд. 419)	проектор, выход в Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду, доска учебная, учебная мебель, микроскопы, холодильник, центрифуга, дозаторы, фотоколориметр, весы	Microsoft Windows Microsoft Office
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для	выход в Интернет, электронные ресурсы, доска	Microsoft Windows Microsoft Office

проведения лабораторных занятий, аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория для проведения индивидуальных и групповых консультаций (ауд. 412)	учебная, учебная мебель, микроскопы, холодильник, шейкеры, термостат	
--	--	--

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 оборудованных учебных кабинетов	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения
Компьютерный класс, учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, аудитория для самостоятельной работы (ауд. 437)	проектор, компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети "Интернет" (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi) и доступом в электронную информационно-образовательную среду, веб-камера, доска учебная, учебная мебель.	Microsoft Windows Microsoft Office