

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.

26 мая 2023.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.01.02 История и методология микробиологии

Направление подготовки/специальность 06.03.01 Биология

Направленность (профиль) / специализация Микробиология

Форма обучения очная

Квалификация бакалавр

Краснодар 2023

Рабочая программа дисциплины «История и методология микробиологии» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки / специальности 06.03.01 Биология

Программу составила:

Э.В. Карасёва, профессор, к.б.н., доцент



Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры генетики, микробиологии и биохимии,

протокол № 10 «24» апреля 2023 г.

Заведующий кафедрой Худокормов А.А.



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии биологического факультета,

протокол № 9 «28» апреля 2023 г.

Председатель УМК факультета Букарева О.В.



Рецензенты:

  
Решетников С.И. канд. биол. наук, доцент каф. зоологии ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет», доктор биологических наук, профессор

  
Насонов А.И. ст. науч. сотрудник лаборатории генетики и микробиологии ФГБНУ СКФНЦСВВ

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

### **1.1 Цель освоения дисциплины**

Целью преподаваемой дисциплины является усвоение обучающимися знаний о истории и методологии микробиологии как о современной комплексной области деятельности, в которой новые методы современной генетики, молекулярной биологии объединены с устоявшейся практикой традиционных биологических технологий, а также формирование знаний в области общей биологии, необходимых для освоения общепрофессиональных дисциплин. Изучение основных этапов становления микробиологии, затрагивая вирусологию и иммунологию, начиная со времен вариоляции и до настоящего времени, раскрытие роли микроорганизмов в развитии современной биологии, ее фундаментальных и прикладных аспектов.

### **1.2 Задачи дисциплины**

Задачами дисциплины является знакомство с бактериями как представителями большой группы организмов, знакомство с работами отечественных и зарубежных исследователей, заложивших основы микробиологии как науки, изучение методических позиций сути исследований. Развитие навыков планирования научных и полевых исследований. Освоение методов микробиологических исследований, начиная с классических методов и заканчивая современными молекулярно-генетическими. Изучение основных методов обработки, анализа и синтеза полученных лабораторных данных с помощью современных технологий. Умение провести интерпретацию результатов по отношению к состоянию окружающей среды, разработать рекомендации по охране биоразнообразия микроорганизмов и восстановлению биоресурсов с помощью микробных технологий. Изучение основных направлений и перспектив современной микробиологии.

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

Дисциплина «История и методология микробиологии» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана. Изучению курса «История и методология микробиологии» предшествуют дисциплины, необходимые для ее изучения, такие как «Химия», «Физика», «Экология», «Биохимия с основами молекулярной биологии», «Основы проектной деятельности (Биология)». Данная дисциплина необходима для последующего успешного освоения таких дисциплин как «Микробиология природных экосистем», «Микробная биоэнергетика», «Биоразнообразие и систематика бактерий», «Методы идентификации и основы таксономии прокариот», «Санитарная микробиология». Для усвоения курса студенту необходимо ориентироваться в проблемах общей микробиологии, биохимии, экологии. Иметь навыки самостоятельной работы с литературой, включая периодическую научную литературу по биологии, и навыки работы с электронными средствами информации. Материалы дисциплины используются студентами в научной работе при подготовке выпускной квалификационной работы, а также в ходе получения знаний во второй ступени высшего образования (магистратуре), крайне важны в осуществлении практической деятельности бакалавра биологии.

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

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

Код и наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ПК-2 Способен использовать в профессиональной образовательной деятельности систематизированные теоретические и практические знания биологических и экологических наук	
ИПК-2.1. Свободно владеет современной научной биологической и экологической терминологией и умеет использовать естественнонаучные знания в	Знает основные этапы развития и становления микробиологии как науки, основные направления развития современной микробиологии, основные термины
	Умеет организовывать процесс проведения фундаментальных и прикладных микробиологических исследований

Код и наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
профессиональной деятельности;	Владеет навыками анализа и обработки накопленного научного опыта в области микробиологии
ИПК-2.2. Владеет традиционными и современными методами преподавания биологии и экологии, знает методическое обеспечение образовательного процесса по биологии и экологии;	Знает историю развития и преподавания микробиологии как науки в России и за рубежом; исторические предпосылки развития микробиологии и ее роль в повышении биолого-экологической грамотности общества
	Умеет использовать полученные знания в научно-исследовательской и профессиональной деятельности
	Владеет методами и приемами просветительской деятельности с целью повышения уровня биолого-экологической грамотности общества
ИПК-2.3. Обладает навыками поиска и анализа научной биологической и экологической информации с использованием современных информационных технологий;	Знает правовые основы использования микробиологических препаратов для охраны природы и природопользования, методологию оценки состояния природных экосистем с помощью микробиологических методов
	Умеет использовать современные базы данных в своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения
	Владеет навыками поиска нормативной и методологической научной литературы, статей в учебных пособиях, периодических изданиях и сети Интернет.
ИПК-2.4. Умеет планировать и владеет методами проведения лекционных занятий, выполнения лабораторно-практических работ, экспериментальных и полевых биологических и экологических исследований	Знает методологию проведения занятий и основные принципы работы микробиологической лаборатории
	Умеет доносить информацию в доступной и понятной для понимания форме
	Владеет классическими микробиологическими методами исследований, навыками планирования научных экспериментов

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 4 зачетных единиц (144 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице

Виды работ	Всего часов	Форма обучения	
		очная	
		5 семестр (часы)	X семестр (часы)
<b>Контактная работа, в том числе:</b>			
<b>Аудиторные занятия (всего):</b>	40,3	40,3	
занятия лекционного типа	16	16	
лабораторные занятия	18	18	
<b>Иная контактная работа:</b>			
Контроль самостоятельной работы (КСР)	6	6	
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3	0,3	
<b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>	68	68	
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)	4	4	
Реферат/эссе (подготовка)	4	4	
Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным работам, коллоквиумам и т.д.)	56	56	
Подготовка к текущему контролю	4	4	
<b>Контроль:</b>	35,7	35,7	
Подготовка к экзамену	35,7	35,7	
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>час.</b>	144	144
	<b>в том числе контактная работа</b>	40,3	40,3
	<b>зач. ед</b>	4	4

## 2.2 Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.  
Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 5 семестре (очная форма обучения)

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеауди- торная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1.	Становление микробиологии как науки, предмет, задачи и перспективы	13	2	-	2	9
2.	Предмет и структура методологии. Методологическое развитие микробиологии	13	2	-	2	9
3.	Физиологический этап развития микробиологии и его методы исследования	13	2	-	2	9
4.	Экологический этап в развитии микробиологии и его методы исследования	13	2	-	2	9
5.	Зарождение и развитие медицинской и технической микробиологии	15	2	-	2	11
6.	Современный молекулярно-генетический этап развития микробиологии. Задачи и перспективы	17	2	-	4	11
7.	Микробиологические методы исследования состояния окружающей среды	18	4	-	4	10
<i>ИТОГО по разделам дисциплины</i>			16	-	18	68
Контроль самостоятельной работы (КСР)		6				
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,3				
Подготовка к текущему контролю		35,7				
Общая трудоемкость по дисциплине		144				

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.	Становление микробиологии как науки, предмет, задачи и перспективы	Предмет и задачи микробиологии как науки. Основные термины. Эвристический этап. Предположения о живой природе возбудителей заразных болезней. Работы Д. Фракасторо. Морфологический этап в развитии микробиологии. Открытие А. Левенгуком микроорганизмов. Создание первых микроскопов. Работы Гука. Первые представления о многообразии микроорганизмов. Работы Ф. Кона, Х. Эренберга. Введение Ф. Коном бинарной номенклатуры для бактерий. Устройство микроскопа и основные методы работы с ним.	Устный опрос
2.	Предмет и структура методологии. Методологическое развитие микробиологии	Методология как наука. Структура методологии. Методология научных исследований и преподавательской деятельности. Развитие основных приемов выделения и исследования микроорганизмов. Методы окраски микроскопических препаратов и изучения живых культур микроорганизмов. Методы культивирования микроорганизмов. Плотные питательные среды и их роль в выделении чистых культур микроорганизмов и развитии основ фундаментальной микробиологии. Разработка принципов создания питательных сред. Работы С. Виноградского и М. Бейеринка по созданию элективных сред и накопительных культур.	Устный опрос
3.	Физиологический этап развития микробиологии и его методы исследования	Теория самопроизвольного зарождения жизни. Экспериментальные доказательства. Л. Пастер - основоположник микробиологии как науки. Доказательства микробиологической природы брожений. Открытие анаэробных форм жизни. Физиологический период в развитии микробиологии, начало изучения физиологии и метаболизма	Устный опрос

		микроорганизмов. Классические и современные методы исследования физиологических и биохимических свойств микроорганизмов на основе анализа научных статей. Связь экологии и физиологии микроорганизмов.	
4.	Экологический этап в развитии микробиологии и его методы исследования	Экологический этап в развитии микробиологии. Работы С.Н. Виноградского и М. Бейеринка. Открытие новых типов жизни и роли хемолитотрофов в глобальных циклах круговорота химических элементов в природе. Методы культивирования на селективных средах. Роль микроорганизмов в эволюционном процессе. Специфика преподавания микробиологических дисциплин.	Устный опрос
5.	Зарождение и развитие медицинской и технической микробиологии	Развитие медицинской микробиологии. Открытие возбудителей чумы, холеры, туберкулеза и ряда других заболеваний. Методы количественного учета бактерий. Зарождение методов борьбы с инфекционными заболеваниями. Использование микробиологических препаратов. Открытие антибиотиков. А. Флеминг, З. Ваксман, З. Ермольева Зарождение иммунологии клеточной и гуморальной. Работы И.И. Мечникова и П. Эрлиха. Русская школа микробиологии. Открытие явления антагонизма микроорганизмов. Работы И. Мечникова об использовании молочнокислых бактерий. Работы Н.Ф. Гамалеи, Д.К. Заболотного, И.Г. Савченко, Л.С. Ценковского. Л. Пастер как основоположник научных основ профилактики инфекционных заболеваний. Д.И. Ивановский, открытие ВТМ и зарождение новой науки – вирусологии.	Устный опрос
6.	Современный молекулярно-генетический этап развития микробиологии. Задачи и перспективы	Подразделение микробиологии на отдельные отрасли: почвенная, сельскохозяйственная, водная, техническая и др. Работы Докучаева, Омелянского, Мишустина, Иерусалимского и др. Направления развития и перспективы становления современной микробиологии. Молекулярно-генетические методы современной микробиологии. Их роль в таксономии, метагеномных исследованиях почвенных и водных сообществ, медицинской микробиологии. Использование современных баз данных для поиска достоверной научной информации.	Устный опрос
7.	Микробиологические методы исследования	Основа экологии микроорганизмов. Микрофлора различных сред обитания микроорганизмов. Влияние физических и химических веществ на микроорганизмы.  Методы учета и диагностики индикаторных для мониторинга микроорганизмов в различных природных и искусственных средах. Нормативно-правовые акты регламентирующие микробиологические исследования.	Устный опрос

### 2.3.2 Лабораторные работы

№	Наименование темы	Тематика работ	Форма текущего контроля
1.	Становление микробиологии как науки, предмет, задачи и перспективы	Микробиология как наука. Методы и оборудование для микробиологических экспериментов. Связь фундаментальных исследований с прикладными. Использование нестандартных творческих подходов в исследовании. Работа в составе группы исследователей, плюсы и минусы.	К
2.	Предмет и структура методологии. Методологическое развитие микробиологии	Знакомство с принципами приготовления питательных сред. Среды, стерилизация и чистая культура. Основные приемы выделения и исследования микроорганизмов. Выделение чистых культур микроорганизмов на жидких и плотных средах. Создание Р. Кохом плотных питательных сред новая эра в развитии микробиологии. Работы Р. Коха, М.М. Тереховского, С.Н. Виноградского, Холодного. Обработка результатов микробиологических исследований классическими и современными методами.	К

3.	Физиологический этап развития микробиологии и его методы исследования	Экспериментальные доказательства отсутствия самозарождения. Классический опыт Л. Пастера. Открытие анаэробных форм жизни, изучение болезней вина, пива, шелковичных червей. Введение пастеризации и стерилизации. Работы Пастера в области медицинской микробиологии.	К
4.	Экологический этап в развитии микробиологии и его методы исследования	Основные этапы развития почвенной и водной микробиологии. Открытие накопительных культур, азотфиксирующих бактерий, создание селективных сред- С.Н. Виноградский и М. Бейеринк. Работы Н.Д. Иерусалимского, А.А. Имшенецкого, Е.Н. Мишустина, Г.А. Заварзина, С.И Кузнецова, Ю.И. Сорокина др.	К
5.	Зарождение и развитие медицинской и технической микробиологии	Основные методы исследования в области медицинской микробиологии. Учение об иммунитете. Создание И.И. Мечниковым фагоцитарной теории иммунитета. Работы П. Эрлиха, заложившие основы гуморального иммунитета. Трудности доказательства открытия новых видов на примере возбудителей холеры, чумы, сыпного и возвратного тифа. Современный этап развития вирусологии. Русская школа микробиологии. Микробиологические препараты, назначение, применение, эффективность.	К, Р
6.	Современный молекулярно-генетический этап развития микробиологии. Задачи и перспективы	Молекулярно-генетические методы в микробиологии. Идентификация микроорганизмов. Организация бактериального генома. Методические подходы. Принципы создания рекомбинантных штаммов. Векторы. Принципы конструирования векторной молекулы ДНК. Критерии достоверности результатов. Методы поиска достоверной научной и правовой информации в области микробиологии.  Методы ПЦР и ПЦР в реальном времени. Гибридизация. Клонирование. Секвенирование. ПЦР-диагностика. Методы метагеномного анализа. Перспективы развития молекулярно-генетических методов. Современные базы данных.	К, Р
7.	Микробиологические методы исследования	Методы отбора и подготовки образцов для микробиологических исследований. Методы учета и диагностики индикаторных для мониторинга микроорганизмов.  Нормативно-правовые акты, регламентирующие санитарно-гигиенические изыскания. Методы интерпретации результатов микробиологических анализов. Правовые аспекты защиты окружающей среды. Специфика преподавания микробиологических дисциплин.	К, Р

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

### 2.3.3 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы – не предусмотрены

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

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

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

Для лиц с нарушениями зрения:

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

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

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

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

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

При реализации учебной работы по освоению курса "История и методология микробиологии" 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.

**Контролируемые преподавателем дискуссии по тематикам:**

1. Значение морфологического этапа в развитии микробиологии.
2. Значение физиологического этапа в развитии микробиологии.
3. Экологический этап развития микробиологии.
4. Вклад отечественных ученых в развитие микробиологии
5. Методология научных исследований
6. Роль медицинской микробиологии в прогрессе медицины
7. Методы изучения и идентификации микроорганизмов
8. Специфика организации микробиологической лаборатории и работы в ней
9. Прокариотные и эукариотные микроорганизмы: сходство и основные различия
10. Молекулярно-генетические методы- преимущества и недостатки

**Примерная тематика рефератов:**

1. Дж. Фракасторо
2. А. ван Левенгук
3. Фердинанд Кон
4. Луи Пастер - основоположник микробиологии как науки
5. Л. Пастер - основоположник научных основ профилактики инфекционных заболеваний
6. Роберт Кох
7. С.Н. Виноградский
8. М. Бейеринк
9. И.И. Мечников
10. П. Эрлих
11. Д.К. Заболотный
12. А. Флеминг и Э. Ваксман
13. З.В. Ермольева

14. И.Г. Савченко
15. В.Л. Омелянский
16. А.А. Имшенецкий
17. Е.Н. Мишустин
18. Д. Уотсон и Ф. Крик
19. А.А. Баев
20. Эвристический этап развития микробиологии его представители
21. Морфологический этап развития микробиологии его представители
22. Физиологический этап развития микробиологии его представители
23. Экологический этап развития микробиологии его представители
24. Молекулярно-генетический этап развития микробиологии его представители
25. Современные микробиологические методы
26. Нормативные документы, регламентирующие работу микробиологов
27. Правила проведения микробиологических исследований
28. Развитие морфологических, физиолого-биохимических, иммунологических методов изучения микроорганизмов
29. Производство и использование микробиологических препаратов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

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

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «История и методология микробиологии».

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 экзамену.

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

№ п/п	Код и наименование индикатора	Результаты обучения	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	ИПК-2.1. Свободно владеет современной научной биологической и экологической терминологией и умеет использовать естественнонаучные знания в профессиональной деятельности;	Знает основные этапы развития и становления микробиологии как науки, основные направления развития современной микробиологии, основные термины Умеет организовывать процесс проведения фундаментальных и прикладных микробиологических исследований Владеет навыками анализа и обработки накопленного научного опыта в области микробиологии	Вопросы для устного (письменного) опроса по теме 1, 2,5 Лабораторная работа по теме 1,6. Коллоквиум по теме 1,6, 8,9. Реферат 1-19, 27.	Вопрос на экзамене 1-12, 16,17,18.
2	ИПК-2.2. Владеет традиционными и современными методами преподавания биологии и экологии, знает методическое обеспечение образовательного процесса по биологии и экологии;	Знает историю развития и преподавания микробиологии как науки в России и за рубежом; исторические предпосылки развития микробиологии и ее роль в повышении биолого-экологической грамотности общества Умеет использовать полученные знания в научно-	Вопросы для устного (письменного) опроса по теме 1,2,4. Лабораторная работа по теме 1, 3, 7. Коллоквиум по теме 1,3,7. Реферат 20-24, 28.	Вопрос на экзамене 13-15,25,26.

		исследовательской и профессиональной деятельности Владеет методами и приемами просветительской деятельности с целью повышения уровня биолого-экологической грамотности общества		
3	ИПК-2.3. Обладает навыками поиска и анализа научной биологической и экологической информации с использованием современных информационных технологий;	Знает правовые основы использования микробиологических препаратов для охраны природы и природопользования навыками проведения мероприятий по оценке состояния природных экосистем с помощью микробиологических методов Умеет использовать современные базы данных в своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения Владеет навыками поиска нормативной и методологической научной литературы, статей в учебных пособиях, периодических изданиях и сети Интернет.	Вопросы для устного (письменного) опроса по теме 3, 5, 6, 7. Лабораторная работа по теме 2,4, 5. Коллоквиум по теме 2,4,5. Реферат 26,29	Вопрос на экзамене 19-24,28,29.
4	ИПК-2.4. Умеет планировать и владеет методами проведения лекционных занятий, выполнения лабораторно-практических работ, экспериментальных и полевых биологических и экологических исследований	Знает методологию проведения занятий и основные принципы работы микробиологической лаборатории Умеет доносить информацию в доступной и понятной для понимания форме Владеет классическими микробиологическими методами исследований, навыками планирования научных экспериментов	Вопросы для устного (письменного) опроса по теме 3,4,7. Лабораторная работа по теме 2,6,7. Коллоквиум по теме 2, 6, 7. Реферат 25.	Вопрос на экзамене 16,17,18, 27.

**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. Микробиология как наука. Основные микробиологические термины. Методы и оборудование для микробиологических экспериментов. Работа в составе группы исследователей, плюсы и минусы.

Тема 2. Знакомство с принципами приготовления питательных сред. Среды, стерилизация и чистая культура. Основные приемы выделения и исследования микроорганизмов. Создание Р. Кохом плотных питательных сред новая эра в развитии микробиологии. Работы Р.

Коха, М.М. Тереховского, С.Н. Виноградского, Холодного. Обработка результатов микробиологических исследований классическими и современными методами.

Тема 3. Экспериментальные доказательства отсутствия самозарождения. Классический опыт Л. Пастера. Открытие анаэробных форм жизни, изучение болезней вина, пива, шелковичных червей. Введение пастеризации и стерилизации. Работы Пастера в области медицинской микробиологии. Л. Пастер как основоположник микробиологии и научных основ профилактики инфекционных заболеваний

Тема 4. Основные этапы развития почвенной и водной микробиологии. Открытие накопительных культур, азотфиксирующих бактерий, создание селективных сред- С.Н. Виноградский и М. Бейеринк. Работы Н.Д. Иерусалимского, А.А. Имшенецкого, Е.Н. Мишустина, Г.А. Заварзина, С.И. Кузнецова, Ю.И. Сорокина др. Микробиологические методы оценки состояния экосистем. Специфика преподавания микробиологических дисциплин.

Тема 5. Основы медицинской и технической микробиологии. Основные методы исследования в области медицинской микробиологии. Учение об иммунитете. Создание И.И. Мечниковым фагоцитарной теории иммунитета. Работы П. Эрлиха, заложившие основы гуморального иммунитета. Современный этап развития вирусологии. Русская школа микробиологии. Микробиологические препараты, назначение, применение, эффективность.

Тема 6. Молекулярно-генетические методы в микробиологии. Организация бактериального генома. Методические подходы. Принципы создания рекомбинантных штаммов. Векторы. Принципы конструирования векторной молекулы ДНК. Методы поиска достоверной научной и правовой информации в области микробиологии.

Тема 7. Методы ПЦР и ПЦР в реальном времени. Гибридизация. Клонирование. Секвенирование. ПЦР-диагностика. Методы метагеномного анализа. Перспективы развития молекулярно-генетических методов. Современные базы данных.

Тема 8. Методы отбора и подготовки образцов для микробиологических исследований. Методы учета и диагностики индикаторных для мониторинга микроорганизмов.

Тема 9. Нормативно-правовые акты, регламентирующие санитарно-гигиенические изыскания. Методы интерпретации результатов микробиологических анализов. Правовые аспекты защиты окружающей среды.

### **Критерии оценки:**

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

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

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

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

### **Вопросы к коллоквиумам**

#### **Коллоквиум 1**

Экспериментальные доказательства отсутствия самозарождения. Классический опыт Л. Пастера. Открытие анаэробных форм жизни, изучение болезней вина, пива, шелковичных червей. Введение пастеризации и стерилизации. Связь фундаментальных исследований с прикладными. Работы Пастера в области медицинской микробиологии. Л. Пастер как основоположник микробиологии и научных основ профилактики инфекционных заболеваний. Методы и оборудование для микробиологических экспериментов. Работа в составе группы исследователей, плюсы и минусы.

#### **Коллоквиум 2.**

Знакомство с принципами приготовления питательных сред. Сравнение возможностей выделения чистых культур микроорганизмов на жидких и плотных средах. Обработка результатов микробиологических исследований классическими и современными методами. Использование нестандартных творческих подходов в исследовании - путь к открытию. Основные приемы выделения и исследования микроорганизмов. Работы Р. Коха, М.М. Тереховского, С.Н. Виноградского, Холодного. Среда, стерилизация и чистая культура.

#### **Коллоквиум 3.**

Знакомство с творческой биографией С.Н. Виноградского и М. Бейеринка. Открытие накопительных культур, азотфиксирующих бактерий, создание элективных сред. Основные этапы развития почвенной, водной, технической микробиологии. Работы Н.Д. Иерусалимского, А.А. Имшенецкого, Е.Н. Мишустина, Г.А. Заварзина С.И. Кузнецова, Ю.И. Сорокина др

#### **Коллоквиум 4.**

Работы Д. Самойловича, Л. Пастера, Р. Коха, Минха, Мочутковского, и др. исследователей. Русская школа микробиологии.

Трудности доказательства открытия новых видов на примере возбудителей холеры, чумы, сыпного и возвратного тифа. Микробиологические методы оценки состояния экосистем.

#### **Коллоквиум 5.**

Возникновение и развитие учения об иммунитете. Создание И.И. Мечниковым фагоцитарной теории иммунитета. Современный этап развития вирусологии. Микробиологические препараты, назначение, применение, эффективность.

#### **Коллоквиум 6.**

Задачи и перспективы современной микробиологии в связи с внедрением молекулярно-генетических методов. Молекулярно-генетические методы в микробиологии. Критерии достоверности результатов. Методы поиска достоверной научной и правовой информации в области микробиологии.

#### **Коллоквиум 7.**

Методы ПЦР и ПЦР в реальном времени. Секвенирование. ПЦР-диагностика. Методы метагеномного анализа. Перспективы развития молекулярно-генетических методов. Современные базы данных.

#### **Коллоквиум 8.**

Методы отбора и подготовки образцов для микробиологических исследований. Методы учета и диагностики индикаторных для мониторинга микроорганизмов.

#### **Коллоквиум 9.**

Методы интерпретации результатов микробиологических анализов. Правовые аспекты защиты окружающей среды.

#### **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.

## **Экзаменационные материалы для промежуточной аттестации**

### **Вопросы для подготовки к экзамену:**

1. Становление микробиологии как науки.
2. Предположения о живой природе возбудителей заразных болезней. Работы Д. Фракасторо.
3. Открытие А. Левенгуком микроорганизмов. Создание первых микроскопов. Работы Гука.
4. Первые представления о многообразии микроорганизмов. Работы Ф. Кона, Х. Эренберга. Введение Ф. Коном бинарной номенклатуры для бактерий.
5. Решение вопроса о самозарождении жизни. Научные дискуссии. Экспериментальные доказательства отсутствия самозарождения. Классический опыт Л. Пастера.
6. Научная деятельность Л. Пастера. Доказательства микробиологической природы брожений и гниения, открытие анаэробных форм жизни, изучение болезней вина, пива, шелковичных червей. Введение пастеризации и стерилизации. Связь фундаментальных исследований с прикладными.
7. Работы Пастера в области медицинской микробиологии. Л. Пастер как основоположник микробиологии и научных основ профилактики инфекционных заболеваний.
8. Работы Р. Коха. Развитие микроскопических и культуральных методов исследования микроорганизмов.
9. Введение в практику исследований плотных сред. Разработка методов выделения чистых культур и количественного учета жизнеспособных микроорганизмов.
10. Работы Коха в области медицинской микробиологии. Триада Генле-Коха.
11. Основные приемы выделения и исследования микроорганизмов. Работы Р. Коха, М.М. Тереховского, С.Н. Виноградского, Холодного. Среды, стерилизация и чистая культура.
12. Экологический этап в микробиологии. Понятие о накопительных культурах и селективных средах. Работы С.Н. Виноградского и М. Бейеринка.
13. Открытие С.Н. Виноградским новых типов обмена веществ бактерий. Хемолитотрофия.
14. Доказательство роли микроорганизмов в глобальных циклах превращения элементов в природе. Открытие явления азотфиксации.
15. Основные этапы развития почвенной, водной, технической микробиологии. Работы Н.Д. Иерусалимского, А.А. Имшенецкого, Е.Н. Мишустина, Г.А. Заварзина С.И. Кузнецова, Ю.И. Сорокина др.
16. Начало развития медицинской микробиологии. Природа возбудителей инфекционных заболеваний. Работы Д. Самойловича, Л. Пастера, Р. Коха, Минха, Мочутковского, и др. исследователей. Русская школа микробиологии.

17. Открытие возбудителей сибирской язвы, чумы, холеры и других особо опасных инфекций. Разработка мер профилактики. Вакцинация. Создание Л. Пастером первых вакцин.
18. Возникновение и развитие учения об иммунитете. Создание И.И. Мечниковым фагоцитарной теории иммунитета. Работы П. Эрлиха, заложившие основы гуморального иммунитета.
19. Открытие явления антагонизма микроорганизмов. Работы И. Мечникова об использовании молочнокислых бактерий. Работы Н.Ф. Гамалеи, Д.К. Заболотного, И.Г. Савченко, Л.С. Ценковского.
20. Открытие вирусов. Д.И. Ивановский - основоположник вирусологии. Современный этап развития вирусологии.
21. Современный этап развития микробиологии: фундаментальные исследования, систематика микроорганизмов, экологическая микробиология, популяционная микробиология.
22. Молекулярно-генетический этап развития современной микробиологии. Проблемы и перспективы
23. Роль молекулярно-генетических методов в таксономии, метагеномных исследованиях почвенных и водных сообществ, медицинской микробиологии.
24. Методы микробиологических исследований, применяемые для идентификации микроорганизмов
25. Молекулярно-генетические методы микробиологических исследований
26. Современные микробиологические методы
27. Нормативные документы, регламентирующие работу микробиологов
28. Правила проведения микробиологических исследований
29. Развитие морфологических, физиолого-биохимических, иммунологических методов изучения микроорганизмов
30. Производство и использование микробиологических препаратов.
31. Специфика преподавания микробиологических дисциплин.

#### **Критерии оценивания результатов обучения**

Оценка	Критерии оценивания по экзамену
Высокий уровень «отлично»	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «хорошо»	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «удовлетворительно»	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «неудовлетворительно»	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

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. Биотехнология. В 2 ч. Часть 1: учебник и практикум для академического бакалавриата / под общ. ред. Н. В. Загоскиной, Л. В. Назаренко. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2017. — 213 с. <https://urait.ru/book/biotehnologiya-v-2-ch-chast-1-420989>

2. Биотехнология. В 2 ч. Часть 2: учебник и практикум для академического бакалавриата / Н. В. Загоскина [и др.]; под общ. ред. Н. В. Загоскиной, Л. В. Назаренко. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2017. — 285 с. — <https://urait.ru/book/biotehnologiya-v-2-ch-chast-2-420998>

3. Нетрусов, А. И. Микробиология: теория и практика в 2 ч. Часть 1 : учебник для вузов / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 315 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03805-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510995> 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. ВИНТИ	12	РЖ	1970-2020 №1-2
Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунологии	6	ЧЗ	2010-2018 № 1-3, 2019 № 1-3, № 5-6, 2020-
Известия РАН (до 1993 г. Известия АН СССР). Серия: Биологическая	6	ЧЗ	2009-2018 (1 полугод.)
Известия РАН (до 1993 г. Известия АН СССР). Серия: Биологическая	6	РФ	1936, 1944-1945
Микробиология	6	ЧЗ	2009-2022
Микробиология РАН	6	РФ	1944
Молекулярная биология	6	ЧЗ	2008- 2016, 2017 № 1-3
Успехи современной биологии	6	ЧЗ	2008-2017
Успехи современной биологии	6	РФ	1944-1945
Экология	6	ЧЗ	2009-2022

Название издания	Периодичность выхода (в год)	Место хранения	За какие годы хранится
Прикладная биохимия и микробиология	6	ЧЗ	2008- 2013, 2014 № 1-5, 2015- 2016, 2017 № 1-3, 2018-2022
Биотехнология	6	ЧЗ	2010-2011 , 2012 № 1-5, 2013 № 4-6, 2014 № 1-2,4-5, 2015-2022-
Биотехносфера	6	ЧЗ	"2011 № 4-6, 2012 № 1-2, 2013 №4 2014 № 1-4, 2015, 2016 - 2022

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

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

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

#### Профессиональные базы данных:

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

#### Информационные справочные системы:

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

#### Ресурсы свободного доступа:

1. КиберЛенинка <http://cyberleninka.ru/>;
2. Американская патентная база данных <http://www.uspto.gov/patft/>
3. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://www.minobrnauki.gov.ru/>;
4. Федеральный портал "Российское образование" <http://www.edu.ru/>;
5. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru/>;
6. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/> .
7. Проект Государственного института русского языка имени А.С. Пушкина "Образование на русском" <https://pushkininstitute.ru/>;
8. Справочно-информационный портал "Русский язык" <http://gramota.ru/>;
9. Служба тематических толковых словарей <http://www.glossary.ru/>;

10. Словари и энциклопедии <http://dic.academic.ru/>;
11. Образовательный портал "Учеба" <http://www.uceba.com/>;
12. Законопроект "Об образовании в Российской Федерации". Вопросы и ответы [http://xn--273--84d1f.xn--p1ai/voprosy\\_i\\_otvety](http://xn--273--84d1f.xn--p1ai/voprosy_i_otvety)

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

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

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

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

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

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

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

Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; 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 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 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.

**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

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

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

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

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа.	Мебель: учебная мебель. Технические средства обучения: экран, проектор аудиосистема, компьютер/ноутбук, соответствующим программным обеспечением (ПО).	Microsoft Windows Microsoft Office
Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Мебель: учебная мебель. Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	Microsoft Windows Microsoft Office
Учебные аудитории для проведения лабораторных работ. Лаборатория 412	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер Оборудование: лабораторная посуда, микробиологическое оборудование, УФ-лампы, термостат, автоматическая качалка.	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

