

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

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,
образования – первый



Хагуров Т.А.

2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.02.02 МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Направление подготовки/специальность 06.03.01 Биология

Направленность (профиль) / специализация Микробиология

Форма обучения очная

Квалификация бакалавр

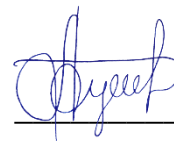
Краснодар 2024

Рабочая программа дисциплины «Микробиологические методы исследования» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки / специальности 06.03.01 Биология

Программу составил(и):
А.А. Самков, доцент, к.б.н.



Рабочая программа дисциплины «Микробиологические методы исследования» утверждена на заседании кафедры генетики, микробиологии и биохимии
протокол № 10 «24» апреля 2024 г.
Заведующий кафедрой Худокормов А.А.



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии биологического факультета,
протокол № 9 «26» апреля 2024 г.
Председатель УМК факультета Букарева О.В.



Рецензенты:

Решетников С.И., доцент кафедры зоологии ФГБОУ ВО «КубГУ», канд.
биол. наук, доцент

Бабичев С.А., заведующий кафедрой микробиологии ФГБОУ ВО КубГМУ,
канд. мед. наук, доцент

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

1.1 Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Микробиологические методы исследования» является формирование у студентов общепрофессиональных, а также профессиональных компетенции в производственной, мониторинговой и исследовательской деятельности, а также анализ фундаментальных знаний, направленных на расширение представлений о современных представлениях о метаболическом и филогенетическом многообразии микробного мира, классификации, идентификации и номенклатуры прокариот.

Для высокопрофессиональной подготовки выпускника курс «Микробиологические методы исследования» важен для углубленного понимания студентами-биологами принципов организации и функционирования микробного мира. «Микробиологические методы исследования» занимает важное место в подготовке бакалавров-биологов. Бакалавру-микробиологу, необходимо иметь навыки работы с лабораторной посудой, умения по приготовлению питательных сред и микропрепаратов и их окрашиванию для успешной работы по специальности в дальнейшем. Важность тесной связи современной микробиологии с молекулярной биологией, физиологией и биохимией, филогенетической классификацией, с необходимостью понимания основных принципов и путей развития, а также точек их практического применения определяет актуальность изучения дисциплины в рамках данной бакалаврской программы.

1.2 Задачи дисциплины

Основные задачи дисциплины: сформировать у студентов: базовое мышление, обеспечивающее представления о разнообразии биологических объектов; способность понимать значение стерилизации и дезинфекции в микробиологии; способность использовать методы окраски микроорганизмов, необходимые навыки подготовки лабораторной посуды к работе в микробиологической лаборатории; развивать у студентов умения использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы для выполнения биологических работ; показать перспективы применения микроскопические методов в различных областях жизнедеятельности человека (промышленность, сельское хозяйство, научные исследования и т. д.); развивать у студентов навыки работы с учебной и научной литературой.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Микробиологические методы исследования» относится к дисциплинам по выбору ДВ.2 части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана.

Курс «Микробиологические методы исследования» важен для студентов-микробиологов, специализирующихся в области биотехнологии и общей микробиологии. Для усвоения курса студенту необходимо ориентироваться в проблемах общей микробиологии, биохимии, физиологии микроорганизмов. Иметь навыки самостоятельной работы с литературой, включая периодическую научную литературу по бактериологии и биотехнологии, а также навыки работы с электронными средствами информации. Изучению дисциплины «Микробиологические методы исследования» предшествуют такие дисциплины, как «Генетическая инженерия бактерий», «Неорганическая химия», «Органическая химия», «Аналитическая химия», «Общая физика», «Биохимия», «Молекулярная биология», «Генетика и селекция», «Микробиология», которые изучаются, в том числе, в рамках направления 06.03.01 «Биология». Материалы дисциплины используются студентами в научной работе при подготовке выпускной квалификационной работы и крайне важны в осуществлении практической деятельности бакалавра биологии (микробиологии).

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-1 Способен творчески использовать в научно-исследовательской деятельности знание фундаментальных разделов биологических и экологических дисциплин.	
ИПК-1.1. Владеет современными информационными ресурсами биологического и экологического содержания и умеет использовать их в профессиональной деятельности.	знает и умеет использовать в профессиональной деятельности информацию о современных способах стерилизации и дезинфекции, используемых в микробиологических лабораториях.
	умеет применять требования из современных информационных ресурсов к подготовке лабораторной посуды для работы с различными типами прокариот.
	владеет навыками анализа данных, полученных в информационных ресурсах молекулярно-генетических и микробиологических дисциплин для выполнения препаратов микробных культур.
ИПК-1.2. Владеет экспериментальными методами исследований (по тематике проводимых разработок).	знает экспериментальные методы исследования, составления, приготовления и стерилизации питательных сред для различных групп прокариот.
	умеет выполнять окрашивание микробных препаратов простыми и сложными способами окраски.
	владеет экспериментальными методами стерилизации и дезинфекции в микробиологии.
ИПК-1.3. Умеет анализировать результаты экспериментов и представлять их в форме публикаций в рецензируемых научных изданиях.	знает принципы выбора методов количественного учета микробных клеток и представляет результаты в форме публикаций в рецензируемых научных изданиях
	умеет использовать и анализировать результаты различных методов световой (включая фазово-контрастную и люминесцентную) микроскопии.
	владеет принципами организации научного исследования в лаборатории для предоставления их в форме публикаций в рецензируемых научных изданиях.
ИПК-1.4. Анализирует результаты научных экспериментов и представляет их в форме публикаций в рецензируемых научных изданиях, проводит дискуссии на научных мероприятиях.	знает алгоритм анализа результатов научных экспериментов генетических рекомбинаций у бактерий для проведения дискуссии на научных мероприятиях.
	умеет представляет выводы и результаты экспериментов в форме публикаций в рецензируемых научных изданиях микробиологической направленности.
	владеет методиками выделения чистых культур на селективных средах для публикации результатов в рецензируемых научных изданиях.
ИПК-1.5. Обладает навыками проводить дискуссии на научных (научно-практических) мероприятиях, использовать в профессиональной деятельности отечественные и зарубежные базы данных.	знает принципы проведения дискуссии по подбору методов выделения заданной группы прокариот на научных и научно-практических мероприятиях.
	умеет использовать в профессиональной деятельности отечественные и зарубежные базы данных генетических клоночек прокариот.
	владеет методикой поиска неконъюгативных плазмид в отечественных и зарубежных базах данных.
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 профессиональной деятельности.	знает современную научную и лабораторную микробиологическую терминологию.
	умеет использовать знания о приготовлении микробиологических сред в профессиональной деятельности.
	владеет современными знаниями в области способов передачи генетической информации у прокариот и

	использует их в профессиональной деятельности.
ИПК-2.2. Владеет традиционными и современными методами преподавания биологии и экологии, знает методическое обеспечение образовательного процесса по биологии и экологии.	знает традиционные и современные принципы организации научного исследования и методические основы образовательного процесса в микробиологической лаборатории.
	умеет организовывать группы для проведения образовательного процесса по приготовлению микробиологических сред и стерилизации лабораторной посуды.
	владеет методиками обеспечения образовательного процесса по проведению микробиологических опытов.
ИПК-2.3. Обладает навыками поиска и анализа научной биологической и экологической информации с использованием современных информационных технологий.	знает алгоритм поиска и анализа микробиологической информации, полученной в результате работы, методами обобщения и систематизации данных с использованием современных информационных технологий.
	умеет собирать информацию, используя микробиологические методы и современные компьютерные технологии для обработки данных.
	владеет принципами поиска в современных информационных источниках оптимального состава простых, специальных и дифференциально-диагностических сред.
ИПК-2.4. Умеет планировать и владеет методами проведения лекционных занятий, выполнения лабораторно-практических работ, экспериментальных и полевых биологических и экологических исследований.	знает правила поведения в микробиологической лаборатории и методы выполнения лабораторно-практических работ.
	умеет составлять алгоритм проведения экспериментальных микробиологических и экологических исследований.
	владеет методиками планирования и проведения лекций по подготовке лабораторной посуды к стерилизации.

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 8 зачетных единиц (288 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице

Виды работ	Всего часов	Форма обучения				
		очная			очно-заочная	заочная
		5 семестр (часы)	6 семестр (часы)	7 семестр (часы)	X семестр (часы)	X курс (часы)
Контактная работа, в том числе:						
Аудиторные занятия (всего):						
занятия лекционного типа						
лабораторные занятия	106	34	28	44		
практические занятия						
семинарские занятия						
Иная контактная работа:						
Контроль самостоятельной работы (КСР)						
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,7	0,2	0,2	0,3		
Самостоятельная работа, в том числе:	145,6	73,8	43,8	28		

Виды работ	Всего часов	Форма обучения				
		очная			очно-заочная	заочная
		5 семестр (часы)	6 семестр (часы)	7 семестр (часы)	X семестр (часы)	X курс (часы)
Реферат/эссе (подготовка)	20	10	6	4		
Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным занятиям, коллоквиумам и т.д.)	40	20	12	8		
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)	28	14	8	6		
Подготовка к текущему контролю	57,6	29,8	17,8	10		
Контроль:						
Подготовка к экзамену	35,7			35,7		
Общая трудоемкость	час.	288	108	72	108	
	в том числе контактная работа	106,7	34,2	28,2	44,3	
	зач. ед	8	3	2	3	

2.2 Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 5 семестре (3 курс)(очная форма обучения)

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1.	Способы и требования к подготовке лабораторной посуды к стерилизации.	14			4	10
2.	Методы стерилизации и дезинфекции.	16			6	10
3.	Принципы составления питательных сред. Режимы и условия стерилизации питательных сред.	24			12	12
4.	Способы окраски микробиологических препаратов.	24			12	12
	<i>ИТОГО по разделам дисциплины</i>	<i>78</i>			<i>34</i>	<i>44</i>
	Контроль самостоятельной работы (КСР)					
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2				
	Подготовка к текущему контролю	29,8				
	Общая трудоемкость по дисциплине	108				

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

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 6 семестре (3 курс) (очная форма обучения)

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
5.	Определение количества микробных клеток с помощью оптических стандартов мутности.	6			2	4
6.	Подсчет количества живых микробных клеток.	10			4	6
7.	Определение численности микроорганизмов методом Коха.	14			8	6

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СРС
			Л	ПЗ	ЛР	
8.	Особенности подсчета числа микроорганизмов воды, почвы и воздуха.	24			14	10
	<i>ИТОГО по разделам дисциплины</i>	54			28	26
	Контроль самостоятельной работы (КСР)					
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2				
	Подготовка к текущему контролю	17,8				
	Общая трудоемкость по дисциплине	72				

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

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 7 семестре (4 курс) (очная форма обучения)

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СРС
			Л	ПЗ	ЛР	
9.	Виды наследственных изменений у бактерий. Мутации, их механизм и фенотипическое проявление.	18			10	8
10.	Генетические рекомбинации у бактерий.	16			10	6
11.	Конъюгация у бактерий.	18			12	6
12.	Трансформация у бактерий.	20			12	8
	<i>ИТОГО по разделам дисциплины</i>	72			44	28
	Контроль самостоятельной работы (КСР)					
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3				
	Подготовка к экзамену	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

Занятия лекционного типа не предусмотрены

2.3.2 Занятия семинарского типа (лабораторные работы)

№	Наименование раздела (темы)	Тематика занятий/работ	Форма текущего контроля
1.	Способы и требования к подготовке лабораторной посуды к стерилизации.	Правила работы в микробиологической лаборатории. Подготовка стеклянных пипеток и чашек Петри к стерилизации.	У, Р
2.	Способы и требования к подготовке лабораторной посуды к стерилизации.	Методы изготовления ватно-марлевых пробок и критерии их подбора. Способы подготовки предметных стекол для микропрепаратов.	У, Р
3.	Методы стерилизации и дезинфекции.	Понятие стерильности. Стерилизация и дезинфекция. Отличия методов стерилизации и дезинфекции. Методы стерилизации.	У, Р
4.	Методы стерилизации и дезинфекции.	Стерилизация лабораторной посуды и растворов, питательных сред в микробиологии. Физические и химические способы стерилизации. Общая характеристика. Основные группы дезинфектантов.	У, Р
5.	Методы стерилизации и дезинфекции.	Методы термической стерилизации. Использование сухожара. Принципы автоклавирования и режимы.	У, Р

№	Наименование раздела (темы)	Тематика занятий/работ	Форма текущего контроля
		Устройство автоклава. Дробная стерилизация (тиндаллизация). Пастеризация и ее применение.	
6.	Принципы составления питательных сред. Режимы и условия стерилизации питательных сред.	Классификация питательных сред по консистенции. Сфера применения плотных, жидких и полужидких сред. Отличия природных и синтетических питательных сред.	У, Р
7.	Принципы составления питательных сред. Режимы и условия стерилизации питательных сред.	Классификация питательных сред по назначению. Принцип работы дифференциально-диагностических сред. Принципы составления селективных и специальных сред.	У, Р
8.	Принципы составления питательных сред. Режимы и условия стерилизации питательных сред.	Особенности питательных сред для анаэробов. Способы стерилизации питательных сред. Как различают питательные среды по назначению?	У, Р
9.	Принципы составления питательных сред. Режимы и условия стерилизации питательных сред.	Что такое натуральные и искусственные питательные среды. Какие источники углерода могут использовать микроорганизмы. Источники азота в питательных средах для бактерий.	У, Р
10.	Принципы составления питательных сред. Режимы и условия стерилизации питательных сред.	Среды обогащения и селективные среды. Принципы приготовления питательных сред для различных групп бактерий. Принцип работы среды Гисса. Среды для изучения потребности различных субстратов у бактерий.	У, Р
11.	Принципы составления питательных сред. Режимы и условия стерилизации питательных сред.	Определение понятий: вид, культура, штамм. Понятие о накопительных культурах. Получение изолированных колоний: посев методом истощающего штриха. Выделение чистых культур бактерий методом Дригальского. Выделение чистых культур на селективных средах. Хранение коллекционных культур бактерий.	У, Р
12.	Способы окраски микробиологических препаратов.	Принципы устройства оптических микроскопов. Увеличение и разрешающая способность световых микроскопов с иммерсионным объективом. Установка освещения при микроскопии окрашенных и живых препаратов в световом микроскопе. Установка освещения по Кёлеру. Особенности и возможности микроскопов с фазово-контрастными устройствами. Приготовление препарата живых микроорганизмов для исследования в фазово-контрастном микроскопе. Принцип работы люминесцентного микроскопа. Типы электронных микроскопов.	У, Р
13.	Способы окраски микробиологических препаратов.	Красители, используемые в микробиологии. Способы приготовления растворов анилиновых красителей. Способы подготовки микропрепаратов. Виды способов окраски препаратов микроорганизмов. Методы окраски бактерий.	У, Р
14.	Способы окраски микробиологических препаратов.	Колония бактерий, её характеристики. Культуральные свойства бактерий. Описание характера роста бактерий на жидких средах. Определение отношения к кислороду у аэробных и факультативно-анаэробных бактерий.	У, Р
15.	Способы окраски микробиологических препаратов.	Морфологические формы бактерий. Взаиморасположение клеток бактерий. Приготовление препаратов "раздавленная капля" и "висячая капля". Случаи использования. Способы визуализации спор бактерий. Специальные способы окраски спор бактерий. Способы визуализации капсул бактерий. Позитивный и негативный способы выявления капсул.	У, Р

№	Наименование раздела (темы)	Тематика занятий/работ	Форма текущего контроля
16.	Способы окраски микробиологических препаратов.	Способы окраски зерен волютина у бактерий и дрожжей. Специальные способы окраски жгутиков бактерий. Специальные способы окраски включений у бактерий. Выявление кислото- или щелочеустойчивости у бактерий.	У, Р
17.	Способы окраски микробиологических препаратов.	Количественный учет бактерий в воде с помощью прямого счета в окрашенном мазке. Количественный учет бактерий с помощью оптических стандартов. Подсчет жизнеспособных бактерий с помощью люминесцентного микроскопа. Количественный учет клеток с помощью камеры Горяева. Количественный учет бактерий методом Коха. Метод предельных разведений для количественного учета бактерий в жидких средах. Сравнительный анализ различных методов количественного учета бактерий.	У, Р
18.	Определение количества микробных клеток с помощью оптических стандартов мутности.	Определение количества микробных клеток с помощью оптических стандартов мутности. Что такое оптический стандарт. Принципы приготовления оптических стандартов. Критерии определения числа микробных клеток при помощи оптического стандарта.	У, Р
19.	Подсчет количества живых микробных клеток.	Особенности подсчета живых микробных клеток. Принципы подсчета живых клеток микроорганизмов. Красители для окрашивания живых клеток.	У, Р
20.	Подсчет количества живых микробных клеток.	Подсчет количества живых микробных клеток при помощи камеры Горяева. Подсчет клеток на мембранных фильтрах.	У, Р
21.	Определение численности микроорганизмов методом Коха.	Принцип разведения микробных культур для подсчета численности. Приготовление различных разведений.	У, Р
22.	Определение численности микроорганизмов методом Коха.	Определение количества клеток методом посева на плотные среды. Определение количества клеток посевом на жидкие среды.	У, Р
23.	Определение численности микроорганизмов методом Коха.	Получение изолированных колоний: посев методом истощающего штриха. Выделение чистых культур бактерий методом Дригальского.	У, Р
24.	Определение численности микроорганизмов методом Коха.	Выделение чистых культур на селективных средах. Хранение коллекционных культур бактерий.	У, Р
25.	Особенности подсчета числа микроорганизмов воды, почвы и воздуха.	Методы подсчета воздушных микроорганизмов. Способы отбора проб воздуха для исследований. Правила отбора проб почвы. Подготовка проб почвы для изучения численности микроорганизмов. Методы подсчета микроорганизмов почвы.	У, Р
26.	Особенности подсчета числа микроорганизмов воды, почвы и воздуха.	Требования к отбору и хранению проб воды. Подходы к изучению численности водных микроорганизмов.	У, Р
27.	Особенности подсчета числа микроорганизмов воды, почвы и воздуха.	Углекислородоокисляющие бактерии. Распространение в природе. Методы выделения нефтеокисляющих бактерий. Питательные среды, используемые для выделения нефтеокисляющих бактерий из различных источников. Выделение чистых культур нефтеокисляющих бактерий	У, Р
28.	Особенности подсчета числа микроорганизмов воды, почвы и воздуха.	Методы определения активности окисления нефти бактериями. Гравиметрический метод определения остаточных количеств углеводов в среде. Хроматографический анализ содержания углеводов в образцах, подвергнутых биологической деградации.	У, Р

№	Наименование раздела (темы)	Тематика занятий/работ	Форма текущего контроля
29.	Особенности подсчета числа микроорганизмов воды, почвы и воздуха.	Методы выделения анаэробных сульфатредукторов. Йодометрический метод определения сероводорода в среде.	У, Р
30.	Особенности подсчета числа микроорганизмов воды, почвы и воздуха.	Методы выделения аэробных и анаэробных целлюлозоразрушающих бактерий. Определение активности целлюлаз экспресс-методом. Определение активности целлюлаз количественным методом.	У, Р
31.	Особенности подсчета числа микроорганизмов воды, почвы и воздуха.	Среды для выделения актиномицетов-продуцентов антибиотиков. Определение продукции антибиотиков у актиномицетов. Определение антимикробной активности антибиотиков. Определение чувствительности бактерий к антибиотикам.	У, Р
32.	Виды наследственных изменений у бактерий. Мутации, их механизм и фенотипическое проявление.	Особенности устройства генома бактерий. Структура бактериального оперона.	У, Р
33.	Виды наследственных изменений у бактерий. Мутации, их механизм и фенотипическое проявление.	Способы передачи генетической информации у прокариот. Трансформация, трансдукция, конъюгация.	У, Р
34.	Виды наследственных изменений у бактерий. Мутации, их механизм и фенотипическое проявление.	Виды изменчивости у бактерий. Причины и виды мутаций у прокариот. Мутагены. Виды, принцип действия. Использование мутагенов для изучения наследственности у бактерий.	У, Р
35.	Виды наследственных изменений у бактерий. Мутации, их механизм и фенотипическое проявление.	Механизм мутации. Фенотипическое проявление мутаций	У, Р
36.	Виды наследственных изменений у бактерий. Мутации, их механизм и фенотипическое проявление.	Обратные мутации (реверсии). Системы репарации ДНК. Полимеразная цепная реакция, стадии, используемые ферменты. Полимеразная цепная реакция, использование в таксономии, генетической инженерии	У, Р
37.	Генетические рекомбинации у бактерий.	Виды генетических рекомбинаций у бактерий. Виды изменчивости у прокариот.	У, Р
38.	Генетические рекомбинации у бактерий.	Внехромосомные генетические элементы бактерий. Роль плазмид в передаче генетической информации у бактерий.	У, Р
39.	Генетические рекомбинации у бактерий.	Роль умеренных бактериофагов в передаче генетической информации прокариот. Бактериофагия: умеренные и профаги. Транспозоны и IS-элементы, история открытия. Транспозоны и IS-элементы роль в мутагенезе.	У, Р
40.	Генетические рекомбинации у бактерий.	Ферменты, используемые в генетическом конструировании. Типы нуклеаз.	У, Р
41.	Генетические рекомбинации у бактерий.	Эндонуклеазы рестрикции. ДНК-лигазы. ДНК-полимераза. Терминальная трансфераза.	У, Р
42.	Конъюгация у бактерий.	Виды обмена генетическим материалом у прокариот. Способы использования генетического обмена прокариот в медицине и промышленности.	У, Р
43.	Конъюгация у бактерий.	Плазмиды и их роль в жизни бактерий. Виды плазмид.	У, Р
44.	Конъюгация у бактерий.	Значение R-плазмид в медицине и биологии. Роль конъюгативных плазмид в переносе генетической	У, Р

№	Наименование раздела (темы)	Тематика занятий/работ	Форма текущего контроля
		информации у бактерий. Использование неконъюгативных плазмид в молекулярной биологии. Мобилизация неконъюгативных плазмид.	
45.	Конъюгация у бактерий.	Группы несовместимости плазмид <i>E. coli</i> . Этапы поставки опыта конъюгации бактерий. Передача плазмид при конъюгации. Элиминация плазмид у трансконъюгантов.	У, Р
46.	Конъюгация у бактерий.	Создание векторов на основе плазмид. Использование транспозонов для создания векторов.	У, Р
47.	Конъюгация у бактерий.	Этапы создания рекомбинантных штаммов. Примеры рекомбинантных штаммов прокариот в медицине и биотехнологии	У, Р
48.	Трансформация у бактерий.	Открытие трансформации у бактерий. Трансформация и трансдукция у бактерий. Стадии трансформации бактерий. Влияние на способность к трансформации при помощи мутагенов.	У, Р
49.	Трансформация у бактерий.	Картирование хромосом бактерий. Гомологичная рекомбинация у микроорганизмов.	У, Р
50.	Трансформация у бактерий.	Методы проведения трансформации <i>E. coli</i> . Механизмы образования трансдуцирующих фагов. Получение компетентных клеток. Типы трансдукции: специфическая и общая.	У, Р
51.	Трансформация у бактерий.	Методы выделения плазмидной ДНК. Система палиндромных кластеров в геномах бактерий.	У, Р
52.	Трансформация у бактерий.	Учёт частоты трансформации у бактерий. Использование техники рекомбинантных ДНК для создания клонотек.	У, Р
53.	Трансформация у бактерий.	Роль трансформации в передаче генетической информации у бактерий. Химико-ферментативный синтез уникальных генов.	У, Р

Устный опрос (У), написание реферата (Р).

При изучении дисциплины могут применяться электронное обучение, дистанционные образовательные технологии в соответствии с ФГОС ВО.

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	Подготовка мультимедийных презентаций	Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов кафедры генетики, микробиологии и биохимии, утвержденные кафедрой протокол № 07 от 18.02.2021 г
3	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 «Микробиологические методы исследования» используются современные образовательные технологии:

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

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

Семестр	Вид занятия (Л, ЛР, ПЗ)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
5	ЛР	работа в малых группах с целью обсуждения ответов на предложенные для самостоятельной работы вопросы по теме занятия. контролируемые преподавателем дискуссии по темам: Критерии стерильности. Сходство и различие понятий стерилизация и дезинфекция. Подбор физических и химических способов стерилизации. Методы термической стерилизации. Виды классификация питательных сред. Принципы приготовления питательных сред для заданных групп бактерий. Критерии понятий: вид, культура, штамм. Морфологические формы бактерий. Взаиморасположение клеток бактерий. Красители, используемые в микробиологии. Принципы устройства оптических микроскопов. Установка освещение по Кёлеру. Типы окрашивания, используемые в микробиологии. Принципы визуализации капсул бактерий. Принципы визуализации спор бактерий. Принципы визуализации жгутиков бактерий.	15

6	ЛР	<p>Способы хранения коллекционных культур бактерий.</p> <p>Подготовка проб почвы для изучения численности микроорганизмов.</p> <p>Методы подсчета воздушных микроорганизмов.</p> <p>Требования к отбору и хранению проб воды.</p> <p>Углекислородфиксирующие бактерии в природе.</p> <p>Методы определения активности окисления нефти бактериями.</p> <p>Этапы выделения чистых культур нефтеокисляющих бактерий.</p> <p>Методы выделения анаэробных сульфатредукторов.</p> <p>Методы выделения аэробных и анаэробных целлюлозоразрушающих бактерий.</p> <p>Среды для выделения актиномицетов-продуцентов антибиотиков.</p> <p>Количественный учет клеток с помощью камеры Горяева</p> <p>Количественный учет бактерий методом Коха.</p> <p>Подсчет клеток на мембранных фильтрах</p> <p>Критерии определения числа микробных клеток при помощи оптического стандарта.</p> <p>Принцип разведения микробных культур для подсчета численности.</p> <p>Методы получения изолированных колоний прокариот.</p>	15
7	ЛР	<p>Способы использования генетического обмена прокариот в медицине и промышленности.</p> <p>Способы определения антимикробной активности антибиотиков.</p> <p>Способы передачи генетической информации у прокариот.</p> <p>Причины и виды мутаций у прокариот.</p> <p>Механизмы мутаций.</p> <p>Роль обратных мутаций (реверсий).</p> <p>Использование мутагенов для изучения наследственности у бактерий.</p> <p>Роль плазмид в передаче генетической информации у бактерий.</p> <p>Виды плазмид. Значение R-плазмид в медицине и биологии.</p> <p>Внехромосомные генетические элементы бактерий.</p> <p>Роль умеренных бактериофагов в передаче генетической информации прокариот.</p> <p>Причины и виды мутаций у прокариот.</p> <p>Транспозоны и IS – элементы, их роль в мутагенезе.</p> <p>Трансформация у бактерий: получение компетентных клеток</p> <p>Методы проведения трансформации E. coli.</p> <p>Роль конъюгативных плазмид в переносе генетической информации у бактерий.</p>	20

Итого	50
-------	----

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Микробиологические методы исследования».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме защиты практической работы, устного опроса, реферата, доклада-презентации по проблемным вопросам, 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-1.1. Владеет современными информационными ресурсами биологического и экологического содержания и умеет использовать их в профессиональной деятельности.	знает и умеет использовать в профессиональной деятельности информацию о современных способах стерилизации и дезинфекции, используемых в микробиологических лабораториях; умеет применять требования из современных информационных ресурсов к подготовке лабораторной посуды для работы с различными типами прокариот; владеет навыками анализа данных, полученных в информационных ресурсах молекулярно-генетических и микробиологических дисциплин для выполнения препаратов микробных культур.	Лабораторная работа №№1-6,52-53; реферат; доклад-презентация	Вопросы на экзамене 1-18
2	ИПК-1.2. Владеет экспериментальными методами исследований (по тематике проводимых разработок).	знает экспериментальные методы исследования, составления, приготовления и стерилизации питательных сред для различных групп прокариот; умеет выполнять окрашивание микробных препаратов простыми и сложными способами окраски; владеет экспериментальными методами стерилизации и дезинфекции в микробиологии.	Лабораторная работа №№7-17; реферат; доклад-презентация	Вопросы на экзамене 19-37
3	ИПК-1.3. Умеет анализировать результаты экспериментов и представлять их в форме публикаций в рецензируемых научных изданиях.	знает принципы выбора методов количественного учета микробных клеток и представляет результаты в форме публикаций в рецензируемых научных изданиях; умеет использовать и анализировать результаты различных методов световой (включая фазово-контрастную и люминесцентную) микроскопии; владеет	Лабораторная работа №№12, 18-31; реферат; доклад-презентация	Вопросы на экзамене 38-55

№ п/п	Код и наименование индикатора	Результаты обучения	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
		принципами организации научного исследования в лаборатории для предоставления их в форме публикаций в рецензируемых научных изданиях.		
4	ИПК-1.4. Анализирует результаты научных экспериментов и представляет их в форме публикаций в рецензируемых научных изданиях, проводит дискуссии на научных мероприятиях.	знает алгоритм анализа результатов научных экспериментов генетических рекомбинаций у бактерий для проведения дискуссии на научных мероприятиях; умеет представляет выводы и результаты экспериментов в форме публикаций в рецензируемых научных изданиях микробиологической направленности; владеет методиками выделения чистых культур на селективных средах для публикации результатов в рецензируемых научных изданиях.	Лабораторная работа №№10-11, 32-38; реферат; доклад-презентация	Вопросы на экзамене 56-73
5	ИПК-1.5. Обладает навыками проводить дискуссии на научных (научно-практических) мероприятиях, использовать в профессиональной деятельности отечественные и зарубежные базы данных.	знает принципы проведения дискуссии по подбору методов выделения заданной группы прокариот на научных и научно-практических мероприятиях; умеет использовать в профессиональной деятельности отечественные и зарубежные базы данных генетических клоночек прокариот; владеет методикой поиска неконъюгативных плазмид в отечественных и зарубежных базах данных.	Лабораторная работа №№7-8, 39-43, 52; реферат; доклад-презентация	Вопросы на экзамене 74-92
6	ИПК-2.1. Свободно владеет современной научной биологической и экологической терминологией и умеет использовать естественнонаучные знания в профессиональной деятельности.	знает современную научную и лабораторную микробиологическую терминологию; умеет использовать знания о приготовлении микробиологических сред в профессиональной деятельности; владеет современными знаниями в области способов передачи генетической информации у прокариот и использует их в профессиональной деятельности.	Лабораторная работа №№7, 43-53; реферат; доклад-презентация	Вопросы на экзамене 93-111
7	ИПК-2.2. Владеет традиционными и современными методами преподавания биологии и экологии, знает методическое обеспечение образовательного	знает традиционные и современные принципы организации научного исследования и методические основы образовательного процесса в микробиологической лаборатории; умеет организовывать группы для	Лабораторная работа №№6-8, 33, 46; реферат; доклад-презентация	Вопросы на экзамене 112-130

№ п/п	Код и наименование индикатора	Результаты обучения	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
	процесса по биологии и экологии.	проведения образовательного процесса по приготовлению микробиологических сред и стерилизации лабораторной посуды; владеет методиками обеспечения образовательного процесса по проведению микробиологических опытов.		
8	ИПК-2.3. Обладает навыками поиска и анализа научной биологической и экологической информации с использованием современных информационных технологий.	знает алгоритм поиска и анализа микробиологической информации, полученной в результате работы, методами обобщения и систематизации данных с использованием современных информационных технологий; умеет собирать информацию, используя микробиологические методы и современные компьютерные технологии для обработки данных; владеет принципами поиска в современных информационных источниках оптимального состава простых, специальных и дифференциально-диагностических сред.	Лабораторная работа №№6-10, 27-31; реферат; доклад-презентация	Вопросы на экзамене 131-149
9	ИПК-2.4. Умеет планировать и владеет методами проведения лекционных занятий, выполнения лабораторно-практических работ, экспериментальных и полевых биологических и экологических исследований.	знает правила поведения в микробиологической лаборатории и методы выполнения лабораторно-практических работ; умеет составлять алгоритм проведения экспериментальных и микробиологических и экологических исследований; владеет методиками планирования и проведения лекций по подготовке лабораторной посуды к стерилизации.	Лабораторная работа №№1-5, 47; реферат; доклад-презентация	Вопросы на экзамене 150-169

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

Темы рефератов и докладов-презентаций:

Способы передачи генетической информации у прокариот.

Причины и виды мутаций у прокариот. Использование мутагенов для изучения наследственности у бактерий

Роль плазмид в передаче генетической информации у бактерий. Виды плазмид. Значение R-плазмид в медицине и биологии.

Внехромосомные генетические элементы бактерий. Роль умеренных бактериофагов в передаче генетической информации прокариот.

Причины и виды мутаций у прокариот. Транспозоны и IS-элементы, их роль в мутагенезе.

Трансформация у бактерий, получение компетентных клеток методы проведения трансформации *E. coli*.

Роль конъюгативных плазмид в переносе генетической информации у бактерий. Использование неконъюгативных плазмид в молекулярной биологии.

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

Перечень вопросов для промежуточной аттестации (зачет 5 семестр):

1. Правила работы в микробиологической лаборатории.
2. Подготовка стеклянных пипеток к стерилизации.
3. Подготовка чашек Петри к стерилизации.
4. Методы изготовления ватно-марлевых пробок и критерии их подбора.
5. Способы подготовки предметных стекол для микропрепаратов.
6. Понятие стерильности. Стерилизация и дезинфекция.
7. Отличия методов стерилизации и дезинфекции.
8. Методы стерилизации.
9. Стерилизация лабораторной посуды и растворов, питательных сред в микробиологии.
10. Физические и химические способы стерилизации. Общая характеристика.
11. Основные группы дезинфектантов.
12. Методы термической стерилизации. Использование сухожара.
13. Принципы автоклавирования и режимы. Устройство автоклава.
14. Дробная стерилизация (тиндализация).
15. Пастеризация и ее применение.
16. Классификация питательных сред по консистенции.
17. Сфера применения плотных, жидких и полужидких сред.
18. Отличия природных и синтетических питательных сред.
19. Классификация питательных сред по назначению.
20. Принцип работы дифференциально-диагностических сред.
21. Принципы составления селективных и специальных сред.
22. Особенности питательных сред для анаэробов.
23. Способы стерилизации питательных сред.
24. Как различают питательные среды по назначению?
25. Что такое натуральные и искусственные питательные среды
26. Какие источники углерода могут использовать микроорганизмы
27. Источники азота в питательных средах для бактерий.
28. Среды обогащения и селективные среды.
29. Принципы приготовления питательных сред для различных групп бактерий.
30. Принцип работы среды Гисса.
31. Среды для изучения потребности различных субстратов у бактерий.
32. Определение понятий: вид, культура, штамм. Понятие о накопительных культурах.
33. Получение изолированных колоний: посев методом истощающего штриха.
34. Выделение чистых культур бактерий методом Дригальского.
35. Выделение чистых культур на селективных средах.
36. Хранение коллекционных культур бактерий.
37. Принципы устройства оптических микроскопов.
38. Увеличение и разрешающая способность световых микроскопов с иммерсионным объективом.
39. Установка освещения при микроскопии окрашенных и живых препаратов в световом микроскопе.
40. Установка освещения по Кёлеру.

41. Особенности и возможности микроскопов с фазово-контрастными устройствами.
42. Приготовление препарата живых микроорганизмов для исследования в фазово-контрастном микроскопе.
43. Принцип работы люминесцентного микроскопа.
44. Типы электронных микроскопов.
45. Красители, используемые в микробиологии.
46. Способы приготовления растворов анилиновых красителей.
47. Способы подготовки микропрепаратов.
48. Виды способов окраски препаратов микроорганизмов.
49. Методы окраски бактерий.
50. Колония бактерий, её характеристики.
51. Культуральные свойства бактерий.
52. Описание характера роста бактерий на жидких средах.
53. Определение отношения к кислороду у аэробных и факультативно-анаэробных бактерий.
54. Морфологические формы бактерий. Взаиморасположение клеток бактерий.
55. Приготовление препаратов "раздавленная капля" и "висячая капля". Случаи использования.
56. Способы визуализации спор бактерий.
57. Специальные способы окраски спор бактерий.
58. Способы визуализации капсул бактерий.
59. Позитивный и негативный способы выявления капсул.
60. Способы окраски зерен волютина у бактерий и дрожжей.
61. Специальные способы окраски жгутиков бактерий.
62. Специальные способы окраски включений у бактерий.
63. Выявление кислото- или щелочеустойчивости у бактерий.
64. Количественный учет бактерий в воде с помощью прямого счета в окрашенном мазке.
65. Количественный учет бактерий с помощью оптических стандартов.
66. Подсчет жизнеспособных бактерий с помощью люминесцентного микроскопа.
67. Количественный учет клеток с помощью камеры Горяева.
68. Количественный учет бактерий методом Коха.
69. Метод предельных разведений для количественного учета бактерий в жидких средах.
70. Сравнительный анализ различных методов количественного учета бактерий

Перечень вопросов для промежуточной аттестации (зачет 6 семестр):

1. Что такое оптический стандарт?
2. Принципы приготовления оптических стандартов.
3. Критерии определения числа микробных клеток при помощи оптического стандарта.
4. Особенности подсчета живых микробных клеток.
5. Принципы подсчета живых клеток микроорганизмов.
6. Красители для окрашивания живых клеток.
7. Подсчет клеток при помощи камеры Горяева.
8. Подсчет клеток на мембранных фильтрах.
9. Принцип разведения микробных культур для подсчета численности.
10. Приготовление различных разведений.
11. Определение количества клеток методом посева на плотные среды.
12. Определение количества клеток посевом на жидкие среды.
13. Получение изолированных колоний: посев методом истощающего штриха.
14. Выделение чистых культур бактерий методом Дригальского.
15. Выделение чистых культур на селективных средах.

16. Хранение коллекционных культур бактерий.
17. Методы подсчета воздушных микроорганизмов.
18. Способы отбора проб воздуха для исследований.
19. Правила отбора проб почвы.
20. Подготовка проб почвы для изучения численности микроорганизмов.
21. Методы подсчета микроорганизмов почвы.
22. Требования к отбору и хранению проб воды.
23. Подходы к изучению численности водных микроорганизмов.
24. Углекислородокисляющие бактерии. Распространение в природе.
25. Методы выделения нефтеокисляющих бактерий.
26. Питательные среды, используемые для выделения нефтеокисляющих бактерий из различных источников.
27. Выделение чистых культур нефтеокисляющих бактерий.
28. Методы определения активности окисления нефти бактериями.
29. Гравиметрический метод определения остаточных количеств углеводов в среде.
30. Хроматографический анализ содержания углеводов в образцах, подвергнутых биологической деградации.
31. Методы выделения анаэробных сульфатредукторов.
32. Йодометрический метод определения сероводорода в среде.
33. Методы выделения аэробных и анаэробных целлюлозоразрушающих бактерий.
34. Определение активности целлюлаз экспресс-методом.
35. Определение активности целлюлаз количественным методом.
36. Среда для выделения актиномицетов-продуцентов антибиотиков.
37. Определение продукции антибиотиков у актиномицетов.
38. Определение антимикробной активности антибиотиков.
39. Определение чувствительности бактерий к антибиотикам.
40. Принципы устройства оптических микроскопов.
41. Особенности и возможности микроскопов с фазово-контрастными устройствами.
42. Методы микроскопии жизнеспособных бактерий.
43. Принцип работы люминесцентного микроскопа.
44. Типы электронных микроскопов.

Перечень вопросов для промежуточной аттестации (экзамен):

1. Особенности устройства генома бактерий.
2. Структура бактериального оперона.
3. Способы передачи генетической информации у прокариот.
4. Трансформация, трансдукция, конъюгация.
5. Виды изменчивости у бактерий.
6. Причины и виды мутаций у прокариот.
7. Мутагены. Виды, принцип действия.
8. Использование мутагенов для изучения наследственности у бактерий.
9. Механизм мутации.
10. Фенотипическое проявление мутаций.
11. Обратные мутации (реверсии).
12. Системы репарации ДНК.
13. Полимеразная цепная реакция, стадии, используемые ферменты.
14. Полимеразная цепная реакция, использование в таксономии, генетической инженерии.
15. Виды генетических рекомбинаций у бактерий.
16. Виды изменчивости у прокариот.

17. Внехромосомные генетические элементы бактерий.
18. Роль плазмид в передаче генетической информации у бактерий.
19. Роль умеренных бактериофагов в передаче генетической информации прокариот.
20. Бактериофагия: умеренные и профиаги.
21. Транспозоны и IS-элементы, история открытия.
22. Транспозоны и IS-элементы роль в мутагенезе.
23. Ферменты, используемые в генетическом конструировании.
24. Типы нуклеаз.
25. Эндонуклеазы рестрикции.
26. ДНК-лигазы.
27. ДНК-полимераза.
28. Терминальная трансфераза.
29. Виды обмена генетическим материалом у прокариот.
30. Способы использования генетического обмена прокариот в медицине и промышленности.
31. Плазмиды и их роль в жизни бактерий.
32. Виды плазмид.
33. Значение R-плазмид в медицине и биологии.
34. Роль конъюгативных плазмид в переносе генетической информации у бактерий.
35. Использование неконъюгативных плазмид в молекулярной биологии.
36. Мобилизация неконъюгативных плазмид.
37. Группы несовместимости плазмид *E. coli*.
38. Этапы поставки опыта конъюгации бактерий.
39. Передача плазмид при конъюгации.
40. Элиминация плазмид у трансконъюгантов.
41. Создание векторов на основе плазмид.
42. Использование транспозонов для создания векторов.
43. Этапы создания рекомбинантных штаммов.
44. Примеры рекомбинантных штаммов прокариот в медицине и биотехнологии.
45. Открытие трансформации у бактерий.
46. Трансформация и трансдукция у бактерий.
47. Стадии трансформации бактерий.
48. Влияние на способность к трансформации при помощи мутагенов.
49. Картирование хромосом бактерий.
50. Гомологичная рекомбинация у микроорганизмов.
51. Методы проведения трансформации *E. coli*.
52. Механизмы образования трансдуцирующих фагов.
53. Получение компетентных клеток.
54. Типы трансдукции: специфическая и общая.
55. Методы выделения плазмидной ДНК.
56. Система палиндромных кластеров в геномах бактерий.
57. Учёт частоты трансформации у бактерий.
58. Использование техники рекомбинантных ДНК для создания клонотек.
59. Роль трансформации в передаче генетической информации у бактерий.
60. Химико-ферментативный синтез уникальных генов.
61. Правила работы в микробиологической лаборатории.
62. Подготовка стеклянных пипеток к стерилизации.
63. Подготовка чашек Петри к стерилизации.
64. Методы изготовления ватно-марлевых пробок и критерии их подбора.
65. Способы подготовки предметных стекол для микропрепаратов.
66. Понятие стерильности. Стерилизация и дезинфекция.
67. Отличия методов стерилизации и дезинфекции.

68. Методы стерилизации.
69. Стерилизация лабораторной посуды и растворов, питательных сред в микробиологии.
70. Физические и химические способы стерилизации. Общая характеристика.
71. Основные группы дезинфектантов.
72. Методы термической стерилизации. Использование сухожара.
73. Принципы автоклавирования и режимы. Устройство автоклава.
74. Дробная стерилизация (тиндализация).
75. Пастеризация и ее применение.
76. Классификация питательных сред по консистенции.
77. Сфера применения плотных, жидких и полужидких сред.
78. Отличия природных и синтетических питательных сред.
79. Классификация питательных сред по назначению.
80. Принцип работы дифференциально-диагностических сред.
81. Принципы составления элективных и специальных сред.
82. Особенности питательных сред для анаэробов.
83. Способы стерилизации питательных сред.
84. Как различают питательные среды по назначению?
85. Что такое натуральные и искусственные питательные среды
86. Какие источники углерода могут использовать микроорганизмы
87. Источники азота в питательных средах для бактерий
88. Среда обогащения и элективные среды.
89. Принципы приготовления питательных сред для различных групп бактерий.
90. Принцип работы среды Гисса.
91. Среда для изучения потребности различных субстратов у бактерий.
92. Определение понятий: вид, культура, штамм. Понятие о накопительных культурах.
93. Получение изолированных колоний: посев методом истощающего штриха.
94. Выделение чистых культур бактерий методом Дригальского.
95. Выделение чистых культур на элективных средах.
96. Хранение коллекционных культур бактерий.
97. Принципы устройства оптических микроскопов.
98. Увеличение и разрешающая способность световых микроскопов с иммерсионным объективом.
99. Установка освещения при микроскопии окрашенных и живых препаратов в световом микроскопе.
100. Установка освещения по Кёлеру.
101. Особенности и возможности микроскопов с фазово-контрастными устройствами.
102. Приготовление препарата живых микроорганизмов для исследования в фазово-контрастном микроскопе.
103. Принцип работы люминесцентного микроскопа.
104. Типы электронных микроскопов.
105. Красители, используемые в микробиологии.
106. Способы приготовления растворов анилиновых красителей.
107. Способы подготовки микропрепаратов.
108. Виды способов окраски препаратов микроорганизмов.
109. Методы окраски бактерий.
110. Колония бактерий, её характеристики.
111. Культуральные свойства бактерий.
112. Описание характера роста бактерий на жидких средах.

113. Определение отношения к кислороду у аэробных и факультативно-анаэробных бактерий.
114. Морфологические формы бактерий. Взаиморасположение клеток бактерий.
115. Приготовление препаратов "раздавленная капля" и "висячая капля". Случаи использования.
116. Способы визуализации спор бактерий.
117. Специальные способы окраски спор бактерий.
118. Способы визуализации капсул бактерий.
119. Позитивный и негативный способы выявления капсул.
120. Способы окраски зерен волютина у бактерий и дрожжей.
121. Специальные способы окраски жгутиков бактерий.
122. Специальные способы окраски включений у бактерий.
123. Выявление кислото- или щелочеустойчивости у бактерий.
124. Количественный учет бактерий в воде с помощью прямого счета в окрашенной мазке.
125. Количественный учет бактерий с помощью оптических стандартов.
126. Подсчет жизнеспособных бактерий с помощью люминесцентного микроскопа.
127. Количественный учет клеток с помощью камеры Горяева.
128. Количественный учет бактерий методом Коха.
129. Метод предельных разведений для количественного учета бактерий в жидких средах.
130. Сравнительный анализ различных методов количественного учета бактерий.
131. Что такое оптический стандарт?
132. Принципы приготовления оптических стандартов.
133. Критерии определения числа микробных клеток при помощи оптического стандарта.
134. Особенности подсчета живых микробных клеток.
135. Принципы подсчета живых клеток микроорганизмов.
136. Красители для окрашивания живых клеток.
137. Подсчет клеток при помощи камеры Горяева.
138. Подсчет клеток на мембранных фильтрах.
139. Принцип разведения микробных культур для подсчета численности.
140. Приготовление различных разведений.
141. Определение количества клеток методом посева на плотные среды.
142. Определение количества клеток посевом на жидкие среды.
143. Получение изолированных колоний: посев методом истощающего штриха.
144. Выделение чистых культур бактерий методом Дригальского.
145. Выделение чистых культур на селективных средах.
146. Хранение коллекционных культур бактерий.
147. Методы подсчета воздушных микроорганизмов.
148. Способы отбора проб воздуха для исследований.
149. Правила отбора проб почвы.
150. Подготовка проб почвы для изучения численности микроорганизмов.
151. Методы подсчета микроорганизмов почвы.
152. Требования к отбору и хранению проб воды.
153. Подходы к изучению численности водных микроорганизмов.
154. Углекислородокисляющие бактерии. Распространение в природе.
155. Методы выделения нефтеокисляющих бактерий.
156. Питательные среды, используемые для выделения нефтеокисляющих бактерий из различных источников.
157. Выделение чистых культур нефтеокисляющих бактерий.
158. Методы определения активности окисления нефти бактериями.
159. Гравиметрический метод определения остаточных количеств углеводов в среде.

160. Хроматографический анализ содержания углеводов в образцах, подвергнутых биологической деградации.
161. Методы выделения анаэробных сульфатредукторов.
162. Йодометрический метод определения сероводорода в среде.
163. Методы выделения аэробных и анаэробных целлюлозоразрушающих бактерий.
164. Определение активности целлюлаз экспресс-методом.
165. Определение активности целлюлаз количественным методом.
166. Среды для выделения актиномицетов-продуцентов антибиотиков.
167. Определение продукции антибиотиков у актиномицетов.
168. Определение антимикробной активности антибиотиков.
169. Определение чувствительности бактерий к антибиотикам.

Критерии оценивания по зачету:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если студент показал при ответе достаточное знание материала, понимание сущности рассматриваемых понятий, явлений и закономерностей.
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если студент не подготовился и не ответил на вопросы или ответил неправильно; показал слабые знания материала и допустил грубые фактические ошибки.

Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Критерии оценивания по экзамену
Высокий уровень «5» (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 «4» (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 «3» (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 «2» (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. Нетрусов, А. И. Микробиология: теория и практика в 2 ч. Часть 1 : учебник для вузов / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 315 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03805-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/468999> (дата обращения: 01.05.2021).
2. Нетрусов, А. И. Микробиология: теория и практика в 2 ч. Часть 2 : учебник для вузов / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 332 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03806-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/470688> (дата обращения: 01.05.2021).
3. Ившина, Ирина Борисовна. Большой практикум "Микробиология" [Текст] : учебное пособие для студентов вузов / И. Б. Ившина. - Санкт-Петербург : Проспект Науки, 2014. - 108 с. : ил. - Библиогр. в конце задач. - Библиогр.: с. 92-94. - ISBN 9785903090976 : 521.50.
4. Емцев В.Т. Микробиология / В.Т. Емцев, Е.Н. Мишустин. - 6-е изд., испр. - М.: Дрофа, 2006. - 445 с.: ил. - (Высшее образование). с. 427-428. - ISBN 5358004432. (20 экз).
5. Глик, Бернанд. Молекулярная биотехнология [Текст] : принципы и применение / Б. Глик, Дж. Пастернак ; пер. с англ. Н. В. Баскаковой и др. ; под ред. Н. К. Янковского. - М.: Мир, 2002. - 589 с (25 экз).
6. Нетрусов, А. И. Экология микроорганизмов : учебник для бакалавров / А. И. Нетрусов; ответственный редактор А. И. Нетрусов. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 267 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-2734-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/426136> (дата обращения: 16.05.2021).
7. Кузнецов, Александр Евгеньевич. Научные основы экобиотехнологии [Текст] : учебное пособие для студентов вузов / А. Е. Кузнецов, Н. Б. Градова. - М. : Мир, 2006. - 503 с. : ил. - Библиогр. : с. 488-489. - ISBN 5030037659 : 245 p. (20 экз).
8. Горленко, В.А. Научные основы биотехнологии : учебное пособие / В.А. Горленко, Н.М. Кутузова, С.К. Пятунина ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский педагогический государственный университет». - М. : Прометей, 2013. - Ч. I. Нанотехнологии в биологии. - 262 с. : ил., табл., схем. - ISBN 978-5-7042-2445-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=240486> (дата обращения: 16.05.2021).

5.2. Периодическая литература

Название издания	Периодичность выхода (в год)	Место хранения	За какие годы хранится
Микробиология	6	1944-2016	чз
Вестник МГУ. Серия: Биология	4	1956-1983, 1987-2016	чз
Клиническая и лабораторная диагностика	12	2001-2016	чз
Микология и фитопатология	6	2001-2016	чз
Микробиологический журнал	6	1987-2016	чз
Молекулярная биология	6	1978-2016	чз
Биотехнология	6	1996-2016	чз
Известия РАН Серия: Биологическая	6	1936, 1944-2013	ч/з
Прикладная биохимия и микробиология	6	1968-2016	чз
Биология. Реферативный журнал. ВИНТИ		1970–2013	зал РЖ

1. Базы данных компании «ИВИС» <https://eivis.ru/>
2. Электронная библиотека GREBENNIKON.RU <https://grebennikon.ru/>

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

Электронно-библиотечные системы (ЭБС):

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

Профессиональные базы данных

1. Виртуальный читальный зал Российской государственной библиотеки (РГБ) <https://ldiss.rsl.ru/>
2. Национальная электронная библиотека <https://rusneb.ru/>
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>
4. Полнотекстовая коллекция журналов на платформе РЦНИ (Электронные версии научных журналов РАН) <https://journals.rcsi.science/>
5. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <https://www.prlib.ru/>
6. Университетская информационная система РОССИЯ (УИС Россия) <http://uisrussia.msu.ru>
7. Журналы издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com/>
8. Полнотекстовая коллекция книг eBook Collections издательства SAGE Publications <https://sk.sagepub.com/books/discipline>
9. Полнотекстовая коллекция книг EBSCO eBook (глубина архива: 2011-2023 гг.) <https://books.kubsu.ru/>
10. Ресурсы Springer Nature <https://link.springer.com/>, <https://www.nature.com/>
11. Questel. База данных Orbit Premium edition <https://www.orbit.com>
12. China National Knowledge Infrastructure. БД Academic Reference <https://ar.oversea.cnki.net/>
13. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>

Информационные справочные системы

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

Ресурсы свободного доступа

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

Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ:

1. Среда модульного динамического обучения<http://moodle.kubsu.ru>
2. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций <http://mschool.kubsu.ru/>
3. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий<http://mschool.kubsu.ru>;
4. Электронный архив документов КубГУ<http://docspace.kubsu.ru/>
5. 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)

Лекция:

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; помечать 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 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

Лабораторные работы

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 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

Самостоятельная работа

Самостоятельная работа студентов дисциплине осуществляется с целью углубления, расширения, систематизации и закрепления полученных теоретических знаний, формирования умений использовать документацию и специальную литературу, развития познавательных способностей и активности, а также формирования самостоятельного мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации, развития исследовательских умений. Перед выполнением самостоятельной работы необходимо четко понимать цели и задачи работы, сроки выполнения, ориентировочный объем, основные требования к результатам работы, критерии оценки. Во время выполнения самостоятельной работы преподаватель может проводить консультации. Контроль результатов самостоятельной работы студентов может осуществляться в письменной, устной или смешанной форме, с представлением продукта творческой деятельности студента. В качестве форм и методов контроля самостоятельной работы студентов могут быть использованы семинарские занятия, коллоквиумы, зачеты, тестирование, самоотчеты, контрольные работы и др. Критериями оценки результатов самостоятельной работы студента являются: уровень освоения студентом учебного материала; умения студента использовать теоретические знания при выполнении индивидуальных заданий; обоснованность и четкость изложения ответа; оформление материала в соответствии с требованиями.

План подготовки:

- изучить соответствующий лекционный материал
- изучить основную литературу по теме

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

Подготовка к зачету

При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рабочую программу дисциплины, нормативную, учебную и рекомендуемую литературу. Основное в подготовке к сдаче зачету — это повторение всего материала дисциплины, по которому необходимо сдавать зачет. При подготовке к сдаче зачета весь объем работы нужно распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки, контролировать каждый день выполнение намеченной работы. В период подготовки к зачету 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 зачету по темам курса; подготовка к ответу на задания, содержащиеся в билетах. Зачет 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.

Для успешной сдачи зачета студенты должны помнить следующее:

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

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.

Для успешной сдачи экзамена студенты должны помнить следующее:

– к основным понятиям и категориям нужно знать определения, которые необходимо понимать и уметь пояснять; при подготовке к экзамену требуется помимо лекционного материала, прочесть еще несколько учебников по дисциплине, дополнительные источники, предложенные для изучения в списке литературы; семинарские занятия способствуют получению более высокого уровня знаний и, как следствие, получение экзамена;

– готовиться к экзамену нужно начинать с первой лекции и семинара, а не выбирать так называемый «штурмовой метод», при котором материал закрепляется в памяти за несколько последних часов и дней перед зачетом. При оценивании знаний студентов преподаватель руководствуется, прежде всего, следующими критериями: правильность ответов на вопросы; полнота и лаконичность ответа; способность правильно квалифицировать факты и обстоятельства, анализировать статистические данные; ориентирование в литературе; знание основных проблем учебной дисциплины; понимание значимости учебной дисциплины в системе; – логика и аргументированность изложения; культура ответа. Таким образом, при проведении экзамена преподаватель уделяет внимание не только содержанию ответа, но и форме его изложения.

Подготовка 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

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)

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием.

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, компьютер	Microsoft Windows Microsoft Office
Учебные аудитории для проведения лабораторных работ. Лаборатория 412, 414	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер Оборудование: лабораторное микробиологическое оборудование	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