

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.

подп.

«31»

мая

2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.04 МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Направление подготовки/специальность 06.04.01 Биология

Направленность (профиль) Микробиология и биологические технологии

Форма обучения очная

Квалификация магистр

Краснодар 2024

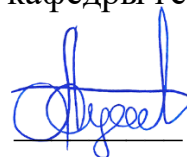
Рабочая программа дисциплины «Микробиологические методы исследования» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки / специальности 06.04.01 Биология

Программу составил(и):

А.А. Самков, доцент, канд.биол.наук.



Рабочая программа дисциплины 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:

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

Насонов А.И., заведующий лабораторией биотехнологического контроля
фитопатогенов и фитофагов СКФНЦСВВ

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

1.1 Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Микробиологические методы исследования» является формирование у студентов общепрофессиональной компетенции в использовании современной исследовательской аппаратуры и вычислительной техники в производственной, учебной и исследовательской деятельности, а также анализ фундаментальных знаний, направленных на расширение представлений о разнообразии лабораторных микробиологических методов исследования, их роли в классификации, идентификации прокариот, использовании в биотехнологических и медицинских исследованиях. Большое значение имеет получение знаний о биохимической основе оптимизации селективных сред, структуре и составе различных микробных сообществ, особенностях выделения в чистую культуру отдельных физиологических групп, изучение культурально-морфологических, физиолого-биохимических и молекулярно-генетических свойств выделенных штаммов, принципы поддержания жизнеспособности микроорганизмов в коллекциях.

Изучение дисциплины «Микробиологические методы исследования» обеспечивает формирование у студентов-биологов глубоких базовых теоретических и практических знаний, умений, навыков использования современной исследовательской аппаратуры и вычислительной техники для инновационных задач по поиску микроорганизмов заданных биохимических групп в окружающей среде и исследованию их свойств с применением современных лабораторных микробиологических методов.

1.2 Задачи дисциплины

Основные задачи дисциплины: сформировать у студентов: базовое мышление, обеспечивающее связь с существующими методическими приемами и подходами выявления, изучения и использования молекулярно-генетических и физиолого-биохимических свойств микроорганизмов; способность творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания лабораторных микробиологических методов исследования; способность самостоятельно анализировать имеющуюся информацию, выявлять фундаментальные проблемы, ставить задачу и выполнять полевые, лабораторные микробиологические исследования; развивать у студентов умения использовать современную аппаратуру и оборудование для выполнения биологических работ; 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 обязательной части Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана. В соответствии с рабочим учебным планом дисциплина изучается на 1 курсе по очной форме обучения. Вид промежуточной аттестации: зачет.

Курс «Микробиологические методы исследования» важен для студентов-микробиологов, специализирующихся в области биотехнологии и общей и медицинской 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 бакалавриата, как «Биохимия с основами молекулярной биологии», «Генетика и селекция», «Микробиология», «Вирусология» которые изучаются, в том числе, в рамках направления 06.03.01 «Биология», а также «Микробная биогеохимия», «Цитология микроорганизмов», которые изучаются, в том числе, в рамках направления 06.04.01 «Биология». Материалы дисциплины используются студентами в

научной работе при подготовке выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации) и крайне важны в осуществлении практической деятельности магистра 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
ОПК-8 Способен использовать современную исследовательскую аппаратуру и вычислительную технику для решения инновационных задач в профессиональной деятельности.	
ИОПК-8.1	Знает основные типы современного экспедиционного и лабораторного оборудования, особенности выбранного объекта профессиональной деятельности, условия его культивирования, содержания и работы с ним в области профессиональной деятельности микробиолога
ИОПК-8.2	Умеет уверенно работать в качестве пользователя персонального компьютера и компьютерной техники, самостоятельно использовать внешние носителями информации, создавать резервные копии и архивы данных и программ.
ИОПК-8.3	Владеет навыками использования современного оборудования в полевых и лабораторных условиях для решения инновационных задач в профессиональной деятельности.

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 2 зачетные единицы (72 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице

Виды работ	Всего часов	Форма обучения			
		очная		очно-заочная	заочная
		1 семестр (часы)	X семестр (часы)	X семестр (часы)	X курс (часы)
Контактная работа, в том числе:	36,2	36,2			
Аудиторные занятия (всего):					
занятия лекционного типа					
лабораторные занятия					
практические занятия	36	36			
семинарские занятия					
Иная контактная работа:					
Контроль самостоятельной работы (КСР)					
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2	0,2			
Самостоятельная работа, в том числе:	35,8	35,8			
Реферат/эссе (подготовка)	10	10			
Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и	10	10			

Виды работ	Всего часов	Форма обучения			
		очная		очно-заочная	заочная
		1 семестр (часы)	X семестр (часы)	X семестр (часы)	X курс (часы)
материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)					
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)	10	10			
Подготовка к текущему контролю	5,8	5,8			
Контроль:					
Подготовка к экзамену					
Общая трудоемкость	час.	72	72		
	в том числе контактная работа	36,2	36,2		
	зач. ед	2	2		

2.2 Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 2 семестре (1 курсе) (очная форма обучения)

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1.	Ведение в основные методы общелабораторных исследований. Принципы надлежащей микробиологической практики.	12		6		6
2.	Световая микроскопия прокариот.	12		6		6
3.	Методы разделения биологических образцов.	12		6		6
4.	Выделение, исследование и поддержание чистых культур бактерий.	12		6		6
5.	Методы изучения деструкционной и антагонистической активности.	12		6		6
6.	Принципы количественных химических анализов в микробиологии.	11,8		6		5,8
	ИТОГО по разделам дисциплины	71,8		36		35,8
	Контроль самостоятельной работы (КСР)					
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2				
	Подготовка к экзамену	35,8				
	Общая трудоемкость по дисциплине	72				

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

не предусмотрены

2.3.2 Занятия семинарского типа (практические занятия)

№	Наименование раздела (темы)	Тематика занятий/работ	Форма текущего контроля
1.	Ведение в основные методы общелабораторных исследований. Принципы надлежащей	История развития общелабораторных методов исследования микроорганизмов. Понятия штамм, культура, чистая культура.	У, Р

№	Наименование раздела (темы)	Тематика занятий/работ	Форма текущего контроля
	микробиологической практики.		
2.	Ведение в основные методы общелабораторных исследований. Принципы надлежащей микробиологической практики.	Правила работы в микробиологической лаборатории. Техника безопасности.	У, Р
3.	Ведение в основные методы общелабораторных исследований. Принципы надлежащей микробиологической практики.	Принципы стерильной работы с бактериальными культурами. Подготовка посуды и питательных сред. Методы стерилизации.	У, Р
4.	Световая микроскопия прокариот.	Способы визуализации микробиологических объектов. Приготовление препаратов-мазков, препаратов раздавленная капля и височная капля.	У, Р
5.	Световая микроскопия прокариот.	Простые и сложные методы окрашивания. Светлопольная и темнопольная микроскопия.	У, Р
6.	Световая микроскопия прокариот.	Фазовый контраст. Люминесцентная микроскопия.	У, Р
7.	Методы разделения биологических образцов.	Методы разделения микроорганизмов в смесях, выделения их биомассы из природных сред: фильтрация, центрифугирование, тонкослойная хроматография. Использование центрифуг для разделения нескольких групп микроорганизмов.	У, Р
8.	Методы разделения биологических образцов.	Получение накопительных культур. Использование селективных сред, предварительной обработки образцов и специальных условий культивирования. Методы выделения, культивирования и оценки численности анаэробных культур.	У, Р
9.	Методы разделения биологических образцов.	Метод обогащения. Методы определения численности микроорганизмов в природных средах прямым подсчётом и высевом.	У, Р
10.	Выделение, исследование и поддержание чистых культур бактерий.	Принципы и этапы выделения чистых культур микроорганизмов. Методы Пастера, Коха, Дригальского, метод глубинного посева. Выделение чистых культур из одной клетки (использование микроманипулятора, миниселектора, метод Линднера). Способы проверки чистоты выделенных культур. Основные исследуемые культурально-морфологические и физиолого-биохимические свойства штаммов.	У, Р
11.	Выделение, исследование и поддержание чистых культур бактерий.	Способы длительного поддержания жизнеспособных культур: периодический пересев на скошенных агаризованных средах, хранение под минеральным маслом, в глицерине, дистиллированной воде и солевых растворах. Лиофилизация клеток. Хранение культур в высушенном состоянии на сорбентах. Использование низких и сверхнизких температур.	У, Р
12.	Выделение, исследование и поддержание чистых культур бактерий.	Доступ к публичным коллекциям культур микроорганизмов (ВКМ, ВКПМ и др.).	У, Р
13.	Методы изучения деструкционной и антагонистической активности.	Получение накопительных и чистых культур прокариот с заданной деструкционной активностью. Принципы постановки эксперимента по выявлению биodeградационных способностей в природных средах: почве, воде, грунте, донных отложениях.	У, Р
14.	Методы изучения деструкционной и антагонистической активности.	Принципы постановки эксперимента по выявлению биodeградационных способностей в чистой культуре на синтетической питательной среде.	У, Р

№	Наименование раздела (темы)	Тематика занятий/работ	Форма текущего контроля
15.	Методы изучения деструкционной и антагонистической активности.	Изучение антагонистической активности культур.	У, Р
16.	Принципы количественных химических анализов в микробиологии.	Основные лабораторные методы определения концентрации микроорганизмов: особенности, принципы использования.	У, Р
17.	Принципы количественных химических анализов в микробиологии.	Количественные химические анализы: гравиметрические, спектрофотометрические, колориметрические, ИФА, FISH-метод, кондуктометрические и потенциометрические методы определения концентрации.	У, Р
18.	Принципы количественных химических анализов в микробиологии.	Методы определения химического состава прокариотических клеток.	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	Кол-во часов
3	ПЗ	Работа в малых группах с целью обсуждения ответов на предложенные для самостоятельной работы вопросы по тематике занятия. Контролируемые преподавателем дискуссии по темам: Теория и практика использования споруляции бацилл как способа естественной консервации биопрепаратов на их основе. Плюсы и минусы использования вазелинового масла в качестве кислородных барьеров на ПЖА в пробирках. Перспективы наблюдения фантомных объектов при микроскопии раздавленной капли под масляной иммерсией. Использование антагонистического действия микробных культур для социального моделирования.	8
Итого:			8

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 зачету.

Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Код и наименование индикатора	Результаты обучения	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	ОПК-8.1	Знает основные типы современного экспедиционного и лабораторного оборудования, особенности выбранного объекта профессиональной деятельности, условия его культивирования, содержания и работы с ним в области профессиональной деятельности микробиолога	Практическое занятие №№1-6; реферат/доклад-презентация	Вопросы на зачете 1-10
2	ОПК-8.2	Умеет уверенно работать в качестве пользователя персонального компьютера и компьютерной техники, самостоятельно использовать внешние носители	Практическое занятие №№7-12; реферат/доклад-презентация	Вопросы на зачете 11-20

№ п/п	Код и наименование индикатора	Результаты обучения	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
		информации, создавать резервные копии и архивы данных и программ.		
3	ОПК-8.3	Владеет навыками использования современного оборудования в полевых и лабораторных условиях для решения инновационных задач в профессиональной деятельности.	Практическое занятие №№13-18; реферат/доклад-презентация	21-30

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:

Принципы надлежащей микробиологической практики, обустройство микробиологической лаборатории.

Перспективные методы визуализации микробных образцов. Машинное зрение для анализа микробиологических изображений.

Проточная цитометрия.

Фильтрация, тонкослойная хроматография, центрифугирования – плюсы и минусы использования при выделении микробной биомассы.

Особенности применения метода обогащения для получения накопительных культур.

Критерии выбора метода определения численности микроорганизмов в природных средах прямым подсчётом или высевам.

Этапы выделения микроорганизма в чистую культуру.

Проверка чистоты выделенной культуры с применением культурально-морфологических, физиолого-биохимических и молекулярно-генетических свойств.

Подбор способа длительного поддержания жизнеспособных культур в зависимости от цели хранения.

Наиболее часто используемые филогенетические группы с эффективными микроорганизмами-деструкторами.

Основные лабораторные методы определения концентрации микроорганизмов: особенности, принципы использования.

Ведущие коллекции микроорганизмов и банки генов прокариот.

Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации

Перечень вопросов для промежуточной аттестации (зачет):

1. История развития общелабораторных методов исследования микроорганизмов.
2. Численные параметры оптических элементов микроскопа. Апертуры, увеличения, разрешающие способности. Рабочие расстояния объективов.
3. Красители, используемые в простых и сложных методах окрашивания. Фиксация препарата-мазка - способы.
4. Методика окраски по Граму. Теоретическое обоснование эффекта. Контроль методики.
5. Методы окрашивания спор и капсул.
6. Выявление спор в микробных культурах без специальных методов окрашивания.
7. Устройство, принцип работы и режимы использования автоклава и сухожара.
8. Методы и способы стерилизации и дезинфекции.

9. Методы разделения микроорганизмов в смесях, выделение микробной биомассы из природных сред. Фильтрация. Тонкослойная хроматография.
10. Метод центрифугирования для выделения микроорганизмов. Использование центрифуг для разделения нескольких групп микроорганизмов.
11. Принципы получения накопительных культур микроорганизмов заданной физиологической группы. Метод обогащения.
12. Моделирование и использование селективных сред, предварительной обработки образцов и специальных условий культивирования для поиска различных групп прокариот.
13. Биологические методы для выделения микроорганизмов-патогенов.
14. Методы определения численности микроорганизмов в природных средах прямым подсчётом и высевом.
15. Принципы и этапы выделения чистых культур микроорганизмов.
16. Методы выделения, культивирования и оценки численности анаэробных культур.
17. Методы Пастера, Коха, Дригальского, метод глубинного посева для выделения чистых культур прокариот.
18. Выделение чистых культур из одной клетки с использованием микроманипулятора, миниселектора, метод Линднера.
19. Способы проверки чистоты выделенной культуры. Основные исследуемые в лабораторных условиях культурально-морфологические и физиолого-биохимические свойства штаммов.
20. Способы длительного поддержания жизнеспособных культур: периодический пересев на скошенных агаризованных средах, хранение под минеральным маслом, в глицерине, дистиллированной воде и солевых растворах.
21. Способы длительного поддержания жизнеспособных культур методом лиофилизации клеток, хранение в высушенном состоянии на сорбентах, с использованием низких и сверхнизких температур.
22. Назначение и принципы функционирования коллекций культур микроорганизмов. Доступ к публичным коллекциям культур микроорганизмов (ВКМ, ВКПМ и др.).
23. Получение накопительных и чистых культур прокариот с заданной деструкционной активностью.
24. Принципы постановки эксперимента по выявлению биodeградационных способностей в природных средах: почве, воде, грунте, донных отложениях.
25. Принципы постановки эксперимента по выявлению биodeградационных способностей в чистой культуре на синтетический питательной среде.
26. Определение степени биodeградационных способностей микроорганизмов в природных средах и в чистой культуре.
27. Основные лабораторные методы определения концентрации микроорганизмов: особенности, принципы использования.
28. Количественные химические анализы: гравиметрические, спектрофотометрические, колориметрические, ИФА, FISH-метод, кондуктометрические и потенциометрические методы определения концентрации прокариот.
29. Методы определения химического состава прокариотических клеток.
30. Методы оценки антагонистического действия микробных культур.

Критерии оценивания результатов обучения

Критерии оценки

- 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 показал при ответе недостаточное знание материала, допускает при ответе грубые фактические ошибки.

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

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

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

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

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

Для лиц с нарушениями зрения:

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

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. Перечень учебной литературы, информационных ресурсов и технологий

5.1. Учебная литература

1. Биотехнология: учебник и практикум для вузов / под редакцией Н. В. Загоскиной, Л. В. Назаренко. — 4-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 384 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16026-0. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/543823>.
2. Ившина И. Б. 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.
3. Кузнецов А. Е. Научные основы экобиотехнологии: учебное пособие для студентов вузов / А. Е. Кузнецов, Н. Б. Градова. - М. : Мир, 2006. - 503 с.: ил. - Библиогр. : с. 488-489. - ISBN 5030037659.
4. Нетрусов, А. И. Микробиология: теория и практика в 2 ч. Часть 1: учебник для вузов / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 315 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03805-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/535984>
5. Нетрусов, А. И. Микробиология: теория и практика в 2 ч. Часть 2 : учебник для вузов / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 332 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03806-4. — URL: <https://urait.ru/bcode/537610>.
6. Современная микробиология. Прокариоты : [учебное пособие] : в 2 т. Т. 1 / под ред. Й. Ленгелера, Г. Дрекса, Г. Шлегеля ; пер. с англ. И. А. Берга и др. под ред. А. И. Нетрусова и Т. С. Ильиной ; [С. Адхья и др.]. - М. : Мир, 2005. - 654 с., [8] л. ил. - (Лучший зарубежный учебник). - Библиогр. в конце глав. - ISBN 503003707. - ISBN 5030037063. - ISBN 3131084111.
7. Современная микробиология. Прокариоты : [учебное пособие] : в 2 т. Т. 2 / под ред. Й. Ленгелера, Г. Дрекса, Г. Шлегеля ; пер. с англ. И. В. Алферовой, А. В. Лебединского и К.

Л. Тарасова под ред. А. И. Нетрусова ; [А. Бут и др.]. - М. : Мир, 2005. - 493 с., [12] л. ил. - (Лучший зарубежный учебник). - Библиогр. в конце глав. - ISBN 50300370X. - ISBN 5030037063. - ISBN 3131084111.

8. Шмид Р. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия: [учебное пособие] / Р. Шмид; пер. с нем. А. А. Виноградовой, А. А. Синюшина; под ред. Т. П. Мосоловой, А. А. Синюшина. - Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. - 324 с.

9. Щелкунов, С.Н. Генетическая инженерия / С.Н. Щелкунов. - Изд. 4-ое, стереот. 3-му. - Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2010. - 514 с. : ил., табл., схем. - ISBN 978-5-379-01064-5; То же [Электронный ресурс]. - URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=57527>.

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

5.2. Периодическая литература

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

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

2. Электронная библиотека GREBENNIKON.RU <https://grebennikon.ru/>

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

Электронно-библиотечные системы (ЭБС):

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

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

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

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

5. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>

Профессиональные базы данных

1. Виртуальный читальный зал Российской государственной библиотеки (РГБ) <https://ldiss.rsl.ru/>

2. Национальная электронная библиотека <https://rusneb.ru/>

3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>

4. Полнотекстовая коллекция журналов на платформе РЦНИ (Электронные версии научных журналов РАН) <https://journals.rcsi.science/>

5. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <https://www.prilib.ru/>

6. Университетская информационная система РОССИЯ (УИС Россия) <http://uisrussia.msu.ru>

7. Журналы издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com/>

8. Полнотекстовая коллекция книг eBook Collections издательства SAGE Publications <https://sk.sagepub.com/books/discipline>

9. Полнотекстовая коллекция книг EBSCO eBook (глубина архива: 2011-2023 гг.) <https://books.kubsu.ru/>

10. Ресурсы Springer Nature <https://link.springer.com/>, <https://www.nature.com/>

11. Questel. База данных Orbit Premium edition <https://www.orbit.com>

12. China National Knowledge Infrastructure. БД Academic Reference <https://ar.oversea.cnki.net/>

13. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>

Информационные справочные системы

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

Ресурсы свободного доступа

1. КиберЛенинка <http://cyberleninka.ru/>;

2. Американская патентная база данных <http://www.uspto.gov/patft/>

3. Лекториум ТВ - видеолекции ведущих лекторов России <http://www.lektorium.tv/>

4. Freedom Collection – полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Elsevier <https://www.sciencedirect.com/>

5. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://www.minobrnauki.gov.ru/>;

6. Федеральный портал "Российское образование" <http://www.edu.ru/>;

7. Проект Государственного института русского языка имени А.С. Пушкина "Образование на русском" <https://pushkininstitute.ru/>;

8. Справочно-информационный портал "Русский язык" <http://gramota.ru/>;

9. Словари и энциклопедии <http://dic.academic.ru/>;

10. Образовательный портал "Учеба" <http://www.ucheba.com/>.

Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ

1. Электронный каталог Научной библиотеки КубГУ <http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/Web>

2. Электронная библиотека трудов ученых КубГУ <http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/UserEntry?Action=ToDb&idb=6>

3. Открытая среда модульного динамического обучения КубГУ <https://openedu.kubsu.ru/>

4. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций <http://infoneeds.kubsu.ru/>

5. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>

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

Практические занятия

В процессе подготовки к практическому занятию необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, темами и планами практических 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 практического 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 практического 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 практическим занятиям:

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

Подготовка презентаций и рефератов:

- 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