

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.



30 мая 2025 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.05 БИОБЕЗОПАСНОСТЬ В МИКРОБИОЛОГИИ

Направление подготовки/специальность 06.04.01 Биология

Направленность/специализация Микробиология и биологические технологии

Форма обучения очная

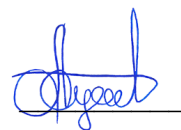
Квалификация магистр

Рабочая программа дисциплины «Биобезопасность в микробиологии» 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, к.б.н.



Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры генетики, микробиологии и биохимии
протокол № 9 «24» апреля 2025 г.
Заведующий кафедрой Худокормов А.А.



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии биологического факультета
протокол № 8 «25» апреля 2025 г.
Председатель УМК факультета Букарева О.В.



Рецензенты:

Кремнёва О.Ю. Заведующая лабораторией фитосанитарного мониторинга агроэкосистем ФГБНУ ФНЦ БЗР, кандидат биологических 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 «Биобезопасность в микробиологии» является формирование у студентов профессиональной компетенции в производственной, учебной и исследовательской деятельности, а также анализ фундаментальных знаний, направленных на расширение представлений о разнообразии патогенных микробиологических агентов, их роли в различных неблагоприятных процессах и явлениях, их использовании в биотехнологических процессах, способах недопущения их попадания во внешнюю среду. Главная цель курса - получение, накопление и усвоение знаний в сфере биологической безопасности и биологических рисков, как основы для практического обеспечения биологической безопасности, формирование чувства ответственности микробиолога за производимые им действия перед законом, человечеством и окружающей средой.

Биобезопасность – система научно-обоснованных мероприятий, направленных на предотвращение или снижение до безопасного уровня потенциально неблагоприятных воздействий использования биологических агентов – в первую очередь, бактерий и вирусов, их фрагментов и метаболитов, а также генно-инженерной деятельности и генно-инженерных (трансгенных) микроорганизмов на здоровье человека и окружающую среду.

Курс «Биобезопасность в микробиологии» дает основы правового знания специалисту-микробиологу и призван сформировать его деятельность и научное мировоззрение в соответствии с существующими нормами. Обсуждаются вопросы и пути их решения, направленные на разрешение нестандартных ситуаций, требующих нормативно-правового вмешательства, экспертизы или контроля, как в микробиологической практике (клиническая микробиология и т.д.), так и в области биотехнологии (генная инженерия, интродукция биологического агента).

1.2 Задачи дисциплины

Основные задачи дисциплины: сформировать у студентов: базовое мышление, обеспечивающее связь выполняемой деятельности в области микробиологии и биотехнологии с существующими методическими приемами и подходами оценки потенциальной опасности и рисков использования новых технологий в данной области, а также связь с нормативно-правовой базой в РФ и других стран в области регулирования и контроля за получением и использованием микробиологических агентов, в том числе ГМО; способность понимать значение теоретических основ предвидения (прогнозирования) возможных последствий реализации профессиональных мероприятий с использованием тех или иных методов и возникающих результатов научно-практической деятельности в области микробиологии и биотехнологии; способность планировать, организовывать и реализовывать мероприятия по рациональному природопользованию с использованием практических навыков, методик, процедур и оборудования для безопасного выполнения работ с биологическими агентами различных групп патогенности; – 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 «Биобезопасность в микробиологии» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана.

Курс «Биобезопасность в микробиологии» 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 «Биобезопасность в микробиологии» предшествуют такие дисциплины бакалавриата, как «Биохимия с основами молекулярной биологии», «Генетика и селекция», «Микробиология с основами вирусологии и биотехнологии», которые изучаются, в том числе, в рамках направления 06.03.01 «Биология», а также «Микробная биогеохимия», «Цитология микроорганизмов», «Получение продуктов микробного синтеза», «Лабораторные методы исследования в микробиологии и молекулярной генетике» 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
ПК-3 Способен осуществлять биологическое и экологическое проектирование, лабораторный контроль и диагностику, контроль за состоянием окружающей среды.	
ИПК-3.1. Знает и владеет фундаментальными и теоретическими понятиями биологии и экологии и использует эти знания для осуществления экологического проектирования.	знает фундаментальные и теоретические понятия обеспечения биобезопасности при выполнении деятельности в области микробиологии.
	умеет определять класс опасности биологического агента, группу патогенности, безопасно выполнять лабораторные манипуляции с патогенными биологическими агентами для осуществления экологического проектирования.
	владеет навыками проектирования биобезопасной работы с патогенным микробиологическим агентом.
ИПК-3.2. Использует знания закономерностей экологических процессов и явлений для подготовки научных проектов и научно-технических отчетов.	знает закономерности экологических процессов и документацию, регламентирующую обращение с патогенными биологическими агентами в микробиологической лаборатории, при подготовки научных проектов и научно-технических отчетов.
	умеет организовывать мероприятия с учетом требований биобезопасности для составления научных проектов.
	владеет методами выявления уязвимых мест, способных вызвать заражения персонала и окружающей среды патогенным биологическим агентом, и методами восстановления биобезопасности объектов для подготовки научно-технических отчетов.

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице

Виды работ		Всего часов	Форма обучения	
			очная	
			3 семестр (часы)	X семестр (часы)
Контактная работа, в том числе:				
Аудиторные занятия (всего):				
занятия лекционного типа		14	14	
лабораторные занятия				
практические занятия		14	14	
семинарские занятия				
Иная контактная работа:				
Контроль самостоятельной работы (КСР)				
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,3	0,3	
Самостоятельная работа, в том числе:				
Реферат/эссе (подготовка)		8	8	
Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным занятиям, коллоквиумам и т.д.)		12	12	
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)		10	10	
Подготовка к текущему контролю		14	14	
Контроль:				
Подготовка к экзамену		35,7	35,7	
Общая трудоемкость	час.	108	108	
	в том числе контактная работа	24,3	24,3	
	зач. ед	3	3	

2.2 Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 3 семестре (2 курсе) (очная форма обучения)

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1.	Понятие биологической безопасности. История биобезопасности. Биотерроризм.	10	2	2		6
2.	Основные международные нормы биобезопасности. Основные нормативно-правовые акты РФ в области биобезопасности и деятельности по обращению с микробиологическими объектами.	10	2	2		6
3.	Биологические агенты в микробиологии как объекты биобезопасности. Гены, бактерии, вирусы, прионы. Токсины и иные метаболиты.	10	2	2		6
4.	Биологическая безопасность биотехнологических производств.	10	2	2		6
5.	Биобезопасность бактериологических и клинико-диагностических лабораторий.	12	2	2		8
6.	Оборудование, материалы и спецсредства для безопасного выполнения работ с патогенными биологическими агентами.	10	2	2		6
7.	Методы безопасного выполнения работ с патогенными биологическими агентами.	10	2	2		6
ИТОГО по разделам дисциплины		72	14	14		44
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

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1.	Понятие биологической безопасности. История биобезопасности. Биотерроризм.	Понятие биобезопасности. Сущность аспектов biosafety и biosecurity. Химические, биологические загрязнители и принцип пороговости. История развития представлений о взаимосвязи патогенного биологического агента и развития заболеваний человека, животных и биоповреждений предметов. Роль работ ученых-микробиологов в развитии представлений о биобезопасности. Биологический терроризм и меры противодействия. История использования патогенных биологических агентов человеком.	У
2.	Основные международные нормы биобезопасности. Основные нормативно-правовые акты РФ в области биобезопасности и деятельности по обращению с микробиологическими объектами.	Действующая в России система групп патогенности согласно действующим нормативным документам (СП 1.3.3118-13 и СП 1.3.2322-08). Действующая классификация патогенов по классам патогенности ВОЗ. Международные нормативно-правовые акты по биобезопасности: Азиломарская конференция, Картахенский протокол по биобезопасности к Конвенции о биологическом разнообразии. Глобальное значение соблюдения норм и правил обращения с объектами биобезопасности. Международные правила перевозки биологических агентов. Центральный объект биологической безопасности – биологический фактор.	У
3.	Биологические агенты в микробиологии как объекты биобезопасности. Гены, бактерии, вирусы, прионы. Токсины и иные метаболиты.	Разнообразие патогенных биологических агентов. Яды биологического происхождения. Вирусы как биологический агент. Биологическая опасность генномодифицированных микроорганизмов, а также генов и их частей. Патогенные биологические агенты (культуры клеток и тканей растений и животных, бактерии, грибы и вирусы, прионы, гены, токсины, антигены и метаболиты) как источник биологической опасности. Векторы переноса генетической информации как источник биологических рисков. Горизонтальный перенос генов. Неклеточные (нежизнеспособные) продукты микробиологических производств как биологический фактор. Ферменты, антибиотики и др. Влияние ненормированного использования антибиотиков на распространение генов устойчивости. Генетический риск и биобезопасность при получении и использовании ГМО, в том числе, микроорганизмов. Риск, обусловленный возможностью горизонтального переноса маркерных генов устойчивости к антибиотикам.	У
4.	Биологическая безопасность биотехнологических производств.	Биологическая безопасность биотехнологических производств. Общая схема типового биотехнологического производства. Классы опасности используемых в биотехнологии биологических агентов. Основные источники эмиссии биологического фактора на биотехнологических производствах. Понятие ПДК биологического агента в воздухе рабочей зоны и в окружающей среде. Принципы оценки. Оценка потенциальной аллергенности микробиологической продукции и используемого биологического агента. Основные нормы и правила, регламентирующие деятельность микробиологических лабораторий и производств.	У
5.	Биобезопасность бактериологических и	Биобезопасность бактериологических и клинико-диагностических лабораторий. Уровни биобезопасности	У

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
	клинико-диагностических лабораторий.	лабораторных помещений по системе ВОЗ. Документооборот лаборатории, осуществляющей обращение с патогенными биологическими и агентами. Базовые лаборатории - уровень биологической безопасности 1 и 2 по классификации ВОЗ. Принципы планировки помещений, потоки сред, материалов. Основные правила выполнения работ. используемое оборудование для обеспечения безопасности. Изолированные лаборатории - уровень биологической безопасности 3 и 4 по классификации ВОЗ. Принципы планировки помещений, потоки сред, материалов. Отличия от предыдущего уровня. Основные правила выполнения работ. используемое оборудование для обеспечения безопасности. Основные источники контаминации персонала бактериологических и клинико-диагностических лабораторий патогенными биологическими агентами. Опасные лабораторные манипуляции. Меры предотвращения.	
6.	Оборудование, материалы и спецсредства для безопасного выполнения работ с патогенными биологическими агентами	Методы безопасного обращения с микробными культурами и патогенным материалом: стерилизация (убивка) - оборудование (автоклав, фумигационная камера), контроль качества стерилизации. Деконтаминация патогенного биологического материала. Обезвреживание (дезинфекция) рабочего места и инструментов – методы и подходы. Ультрафиолетовое излучение для дезинфекции и стерилизации. Химические методы дезинфекции различных материалов и объектов. Биобезопасность при выполнении стандартных микробиологических процедур: пересев, инокуляция, приготовление препарата-мазка для микроскопии, пипетирование.	У
7.	. Методы безопасного выполнения работ с патогенными биологическими агентами.	Методы безопасного обращения с микробными культурами: изолирующее и другое защитное оборудование, средства индивидуальной защиты. Средства индивидуальной защиты, используемые в микробиологической практике. Максимальная защита (противочумный костюм). Боксы биологической безопасности. Принципы и правила работы. Уровни безопасности боксов биологической безопасности. Классификация. Медицинское наблюдение персонала, работающего с патогенными биологическими агентами. Действия персонала при внештатной ситуации на объекте применения правил биологической безопасности. Планирование деятельности лаборатории по обращению с биологическим агентом с учетом требований биологической безопасности.	У

Устный опрос (У)

2.3.2 Занятия семинарского типа (практические работы)

№	Наименование раздела (темы)	Тематика занятий/работ	Форма текущего контроля
1.	Понятие биологической безопасности. История биобезопасности. Биотерроризм.	Знакомство с основными биологическими агентами, являющимися объектами учета и контроля в целях соблюдения норм биобезопасности. Основные научно-исследовательские и производственные процессы в микробиологии с точки зрения биобезопасности.	У, Р
2.	Основные международные нормы биобезопасности. Основные нормативно-правовые акты РФ в	Руководящие принципы биобезопасности. Знакомство с ведением лабораторной документации по учету биообъектов, работы стерилизационного и прочего оборудования в микробиологической лаборатории.	У, Р

№	Наименование раздела (темы)	Тематика занятий/работ	Форма текущего контроля
	области биобезопасности и деятельности по обращению с микробиологическими объектами.		
3.	Биологические агенты в микробиологии как объекты биобезопасности. Гены, бактерии, вирусы, прионы. Токсины и иные метаболиты.	Практическое ознакомление с биотехнологическим производством микробной биомассы как объектом биобезопасности. Оборудование для защиты от аэрозольных выбросов биологического агента. Планирование практической деятельности исходя из ПДК живых клеток в воздухе рабочей зоны и гигиенического сертификата штамма.	У, Р
4.	Биологическая безопасность биотехнологических производств.	Микробиологическая лаборатория как объект применения правил биобезопасности. Ознакомление с принципами разобщения потоков сред и инфицированных материалов посредством зонирования лаборатории.	У, Р
5.	Биобезопасность бактериологических и клинико-диагностических лабораторий.	Знакомство с методами безопасного обращения с культурами непатогенных микроорганизмов на примере пересева культуры <i>E. coli</i> (штамм К-12) на скошенный агар. Принципы и правила обращения с культурами различных классов патогенности. Стерилизационное и защитное оборудование микробиологической лаборатории.	У, Р
6.	Оборудование, материалы и спецсредства для безопасного выполнения работ с патогенными биологическими агентами..	Знакомство с методами дезинфекции рабочего места (химическая обработка ламинарного бокса, УФ-облучение) в лаборатории.	У, Р
7.	Методы безопасного выполнения работ с патогенными биологическими агентами	Работа в боксе биологической безопасности. Работа в средствах индивидуальной защиты с условиях, приближенных к условиям реальной клинической микробиологической лаборатории. Реализация принципа «Защита оператора». Зонирование рабочей поверхности.	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 21.03.2025 г
2	Подготовка мультимедийных презентаций	Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов кафедры генетики, микробиологии и биохимии, утвержденные кафедрой протокол № 07 от 21.03.2025г
3	Самоподготовка	Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов кафедры генетики, микробиологии и биохимии, утвержденные кафедрой протокол № 07 от 21.03.2025 г

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

Для лиц с нарушениями зрения:

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

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

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

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

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

При реализации учебной работы по освоению курса «Биобезопасность в микробиологии» 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
3	ПЗ	работа в малых группах с целью обсуждения ответов на предложенные для самостоятельной работы вопросы по теме занятия. контролируемые преподавателем дискуссии по темам: Контролируемые преподавателем дискуссии по темам: Наиболее распространенные пути контаминации персонала патогенными биологическими агентами различной природы. Методы работы в боксе биологической безопасности. Безопасная работа с инфицированными жидкостями, в том числе, центрифугирование, пипетирование. Микробиологические лаборатории и биотехнологические производства в разработке и применении мер биобезопасности. Нормы, действующие на микробиологическом производстве и в микробиологической лаборатории. Классы патогенности микроорганизмов. Оборудование микробиологической лаборатории, обеспечивающее безопасность при обращении с микроорганизмами в зависимости от класса патогенности.	12

		Подготовка студентами мультимедийных презентаций по темам: Оценка микробиологического риска при работе с образцами, информация о которых ограничена. Базовые лаборатории - уровни биологической опасности 1 и 2 по классификации ВОЗ: кодекс практики, лабораторное оборудование, медицинский контроль. Изолированная лаборатория – уровень биологической безопасности 3. Максимально изолированная лаборатория – уровень биологической безопасности 4. Лабораторные помещения для работы с животными с точки зрения биобезопасности. Прионы как наименее изученный объект биологической опасности. Концепции биологической безопасности в лабораторных условиях. Основы перевозки инфекционных материалов. Боксы биологической безопасности. Безопасная работа с образцами в лаборатории: дезинфекция и стерилизация.	
Итого			12

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

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

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-3.1. Знает и владеет фундаментальными и теоретическими понятиями биологии и экологии и использует эти знания для осуществления экологического проектирования.	знает фундаментальные и теоретические понятия обеспечения биобезопасности при выполнении деятельности в области микробиологии. умеет определять класс опасности биологического агента, группу патогенности, безопасно выполнять лабораторные манипуляции с патогенными биологическими агентами для осуществления экологического проектирования. владеет навыками проектирования биобезопасной работы с патогенным микробиологическим агентом.	Практическая работа №№1,3,4; реферат; доклад-презентация	Вопросы на экзамене 1-24

№ п/п	Код и наименование индикатора	Результаты обучения	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
2	ИПК-3.2. Использует знания закономерностей экологических процессов и явлений для подготовки научных проектов и научно-технических отчетов.	знает закономерности экологических процессов и документацию, регламентирующую обращение с патогенными биологическими агентами в микробиологической лаборатории, при подготовки научных проектов и научно-технических отчетов. умеет организовывать мероприятия с учетом требований биобезопасности для составления научных проектов. владеет методами выявления уязвимых мест, способных вызвать заражения персонала и окружающей среды патогенным биологическим агентом, и методами восстановления биобезопасности объектов для подготовки научно-технических отчетов.	Практическая работа №№2,5,6; реферат; доклад-презентация	Вопросы на экзамене 25-48

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

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

Перечень вопросов для промежуточной аттестации (экзамен):

1. Понятие биобезопасности. Сущность аспектов biosafety и biosecurity. Химические, биологические загрязнители и принцип пороговости.
2. История развития представлений о взаимосвязи патогенного биологического агента и развития заболеваний человека, животных и биоповреждений предметов.
3. Роль работ ученых-микробиологов в развитии представлений о биобезопасности.
4. Биологический терроризм и меры противодействия.
5. История использования патогенных биологических агентов человеком.
6. Действующая в России система групп патогенности согласно действующим нормативным документам (СП 1.3.3118-13 и СП 1.3.2322-08).
7. Действующая классификация патогенов по классам патогенности ВОЗ.
8. Международные нормативно-правовые акты по биобезопасности: Азиломарская конференция, Картахенский протокол по биобезопасности к Конвенции о биологическом разнообразии.
9. Глобальное значение соблюдения норм и правил обращения с объектами биобезопасности.
10. Международные правила перевозки биологических агентов.
11. Центральным объектом биологической безопасности – биологический фактор.
12. Разнообразие патогенных биологических агентов.
13. Яды биологического происхождения как биологический агент – объект биобезопасности.
14. Вирусы как биологический агент – объект биобезопасности.

15. Биологическая опасность генномодифицированных микроорганизмов, а также генов и их частей.
16. Патогенные биологические агенты (культуры клеток и тканей растений и животных, бактерии, грибы и вирусы, прионы, гены, токсины, антигены и метаболиты) как источник биологической опасности.
17. Векторы переноса генетической информации как источник биологических рисков. Горизонтальный перенос генов.
18. Неклеточные (нежизнеспособные) продукты микробиологических производств как биологический фактор. Ферменты, антибиотики и др.
19. Влияние ненормированного использования антибиотиков на распространение генов устойчивости. Горизонтальный перенос генов.
20. Генетический риск и биобезопасность при получении и использовании ГМО, в том числе, микроорганизмов.
21. Риск, обусловленный возможностью горизонтального переноса маркерных генов устойчивости к антибиотикам.
22. Биологическая безопасность биотехнологических производств. Общая схема типового биотехнологического производства.
23. Классы опасности используемых в биотехнологии биологических агентов.
24. Основные источники эмиссии биологического фактора на биотехнологических производствах.
25. Понятие ПДК биологического агента в воздухе рабочей зоны и в окружающей среде. Принципы оценки.
26. Оценка потенциальной аллергенности микробиологической продукции и используемого биологического агента.
27. Основные нормы и правила, регламентирующие деятельность микробиологических лабораторий и производств.
28. Биобезопасность бактериологических и клинико-диагностических лабораторий.
29. Уровни биобезопасности лабораторных помещений по системе ВОЗ.
30. Документооборот лаборатории, осуществляющей обращение с патогенными биологическими агентами.
31. Базовые лаборатории - уровень биологической безопасности 1 по классификации ВОЗ. Принципы планировки помещений, потоки сред, материалов. Основные правила выполнения работ. используемое оборудование для обеспечения безопасности.
32. Базовые лаборатории - уровень биологической безопасности 2 по классификации ВОЗ. Принципы планировки помещений, потоки сред, материалов. Отличия от предыдущего уровня. Основные правила выполнения работ. используемое оборудование для обеспечения безопасности.
33. Изолированные лаборатории - уровень биологической безопасности 3 по классификации ВОЗ. Принципы планировки помещений, потоки сред, материалов. Отличия от предыдущего уровня. Основные правила выполнения работ. используемое оборудование для обеспечения безопасности.
34. Максимально изолированные лаборатории – уровень биологической безопасности 4. Принципы планировки помещений, потоки сред, материалов. Отличия от предыдущего уровня. Основные правила выполнения работ. Оборудование для обеспечения безопасности.
35. Основные источники контаминации персонала бактериологических и клинико-диагностических лабораторий патогенными биологическими агентами. Опасные лабораторные манипуляции. Меры предотвращения.
36. Методы безопасного обращения с микробными культурами и патогенным материалом: стерилизация (убивка) - оборудование, контроль качества стерилизации.
37. Оборудование для деконтаминации: автоклав, в том числе двухдверный, фумигационная камера.

38. Деконтаминация патогенного биологического материала. Обезвреживание (дезинфекция) рабочего места и инструментов – методы и подходы.
39. Оборудование, использующее ультрафиолетовое излучение для дезинфекции и стерилизации.
40. Химические методы дезинфекции различных материалов и объектов.
41. Биобезопасность при выполнении стандартных микробиологических процедур: пересев, инокуляция, приготовление препарата-мазка для микроскопии, пипетирование.
42. Методы безопасного обращения с микробными культурами: изолирующее и другое защитное оборудование, средства индивидуальной защиты.
43. Средства индивидуальной защиты, используемые в микробиологической практике. Максимальная защита (противочумный костюм).
44. Боксы биологической безопасности. Принципы и правила работы. Уровни безопасности боксов биологической безопасности.
45. Медицинское наблюдение персонала, работающего с патогенными биологическими агентами.
46. Строение и принципы работы боксов биологической безопасности. Классификация.
47. Действия персонала при внештатной ситуации на объекте применения правил биологической безопасности.
48. Планирование деятельности лаборатории по обращению с биологическим агентом с учетом требований биологической безопасности.

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. Санитарная микробиология : учебное пособие / Н. А. Ожередова, А. Ф. Дмитриев, В. Ю. Морозов и др. ; Ставропольский государственный аграрный университет. – Ставрополь : АГРУС, 2014. – 180 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277428>.
2. Ермишин, А.П. Генетически модифицированные организмы и биобезопасность / А.П. Ермишин. - Минск : Белорусская наука, 2013. - 172 с. - ISBN 978-985-08-1592-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=231206>.
3. Шмид Р. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия Taschenetlas der biotechnologie und gentechnik: [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..
4. Биотехнология : учебник и практикум для вузов / под редакцией Н. В. Загоскиной, Л. В. Назаренко. — 4-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 384 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16026-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/530288>
5. Медицинская микробиология, вирусология и иммунология [Текст] : учебник : в 2 т. Т. 2 / под ред. В. В. Зверева, М. Н. Бойченко. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 477 с. : ил. + 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - ISBN 9785970429150. - ISBN 9785970429136
6. Современная микробиология. Прокариоты : [учебное пособие] : в 2 т. Т. 1 / под ред. Й. Ленгелера, Г. Древса, 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. Древса, 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.

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 (1 полуг.)
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)

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; пометать 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

Практические работы

В процессе подготовки к практической работе 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 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 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, 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 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