

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.

2022г



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.05 БИОБЕЗОПАСНОСТЬ В МИКРОБИОЛОГИИ

Направление подготовки/специальность 06.04.01 Биология

Направленность (профиль) Микробиология и биологические технологии

Форма обучения очная

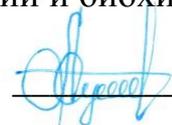
Квалификация магистр

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 «Биобезопасность в микробиологии» утверждена на заседании кафедры генетики, микробиологии и биохимии протокол № 11 «12» мая 2022 г.
Заведующий кафедрой Худокормов А.А.



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии биологического факультета протокол № 8 «25» мая 2022 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 СКФНЦСВиВ

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. Свободно 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 | очно-заочная | заочная |
| | | | | |

| | | 3 семестр (часы) | X семестр (часы) | X семестр (часы) | X курс (часы) |
|--|--------------------------------------|------------------|------------------|------------------|---------------|
| Контактная работа, в том числе: | | | | | |
| Аудиторные занятия (всего): | | | | | |
| занятия лекционного типа | 12 | 12 | | | |
| лабораторные занятия | | | | | |
| практические занятия | 12 | 12 | | | |
| 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 | 18 | 18 | | | |
| 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 (2курсе)(очная форма обучения)

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

| № | Наименование разделов (тем) | Количество часов | | | | |
|---|---------------------------------------|------------------|-------------------|----|----|----------------------|
| | | Всего | Аудиторная работа | | | Внеаудиторная работа |
| | | | Л | ПЗ | ЛР | |
| | <i>ИТОГО по разделам дисциплины</i> | 72 | 12 | 12 | 48 | |
| | 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 | Биологическая безопасность биотехнологических производств. Общая схема типового биотехнологического производства. Классы опасности используемых в | У |

| № | Наименование раздела (темы) | Содержание раздела (темы) | Форма текущего контроля |
|----|---|--|-------------------------|
| | производств. | 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. | |
| 5. | Биобезопасность бактериологических и клинико-диагностических лабораторий. | Биобезопасность бактериологических и клинико-диагностических лабораторий. Уровни биобезопасности лабораторных помещений по системе ВОЗ. Документооборот лаборатории, осуществляющей обращение с патогенными биологическими 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. | У |
| 6. | Оборудование, материалы и спецсредства для безопасного выполнения работ с патогенными биологическими агентами. Методы 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. 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 области биобезопасности и деятельности по обращению с микробиологическими объектами. | Руководящие принципы биобезопасности. Знакомство с ведением лабораторной документации по учету биообъектов, работы стерилизационного и прочего оборудования в микробиологической лаборатории. | У, Р |
| 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 посева 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. Методы безопасного выполнения работ с патогенными биологическими агентами. | Знакомство с методами дезинфекции рабочего места (химическая обработка ламинарного бокса, УФ-облучение) в лаборатории. Работа в боксе биологической безопасности. Работа в средствах индивидуальной защиты с условиями, 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 18.02.2021 г |
| 2 | Подготовка мультимедийных | Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов кафедры генетики, микробиологии и биохимии, утвержденные |

| | | |
|---|----------------|---|
| | презентаций | 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 «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 | <p>работа в малых группах с целью обсуждения ответов на предложенные для самостоятельной работы вопросы по теме занятия.</p> <p>контролируемые преподавателем дискуссии по темам:</p> <p>Контролируемые преподавателем дискуссии по темам:</p> <p>Наиболее распространенные пути контаминации персонала патогенными биологическими агентами различной природы.</p> <p>Методы работы в боксе биологической безопасности. Безопасная работа с инфицированными жидкостями, в том числе, центрифугирование, пипетирование.</p> <p>Микробиологические лаборатории и биотехнологические производства в разработке и</p> | 12 |

| | | |
|-------|---|----|
| | <p>применении мер биобезопасности.</p> <p>Нормы, действующие на микробиологическом производстве и в микробиологической лаборатории. Классы патогенности микроорганизмов.</p> <p>Оборудование микробиологической лаборатории, обеспечивающее безопасность при обращении с микроорганизмами в зависимости от класса патогенности.</p> <p>Подготовка студентами мультимедийных презентаций по темам:</p> <p>Оценка микробиологического риска при работе с образцами, информация о которых ограничена.</p> <p>Базовые лаборатории - уровни биологической опасности 1 и 2 по классификации ВОЗ: кодекс практики, лабораторное оборудование, медицинский контроль.</p> <p>Изолированная лаборатория – уровень биологической безопасности 3.</p> <p>Максимально изолированная лаборатория – уровень биологической безопасности 4.</p> <p>Лабораторные помещения для работы с животными с точки зрения биобезопасности.</p> <p>Прионы как наименее изученный объект биологической опасности.</p> <p>Концепции биологической безопасности в лабораторных условиях. Основы перевозки инфекционных материалов.</p> <p>Боксы биологической безопасности. Безопасная работа с образцами в лаборатории: дезинфекция и стерилизация.</p> | |
| 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. Свободно владеет фундаментальными и теоретическими понятиями биологии и экологии и использует эти знания для | знает фундаментальные и теоретические понятия обеспечения биобезопасности при выполнении деятельности в области микробиологии. умеет определять класс опасности биологического | 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 |
| | осуществления экологического проектирования. | агента, группу патогенности, безопасно выполнять лабораторные манипуляции с патогенными биологическими агентами для осуществления экологического проектирования. владеет навыками проектирования биобезопасной работы с патогенным микробиологическим агентом. | | |
| 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: Азилмарская конференция, Картехенский 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. Центральный объект 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 клиничко-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> (дата обращения: 17.05.2021). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9596-0993-1. – Текст : электронный.
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: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=231206](https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=231206) (29.03.2017).
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. (20 экз).
4. Биотехнология : учебник и практикум для вузов / под редакцией Н. В. Загоскиной, Л. В. Назаренко. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 381 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13546-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/477128> (дата обращения: 17.06.2021).
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 : 669.57. (10 экз)
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 : 1415 р. 70 к. (49 экз).

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. (50 экз).

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 |

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

Электронно-библиотечные системы (ЭБС):

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

Профессиональные базы данных:

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

16. Springer eBooks: <https://link.springer.com/>
17. "Лекториум ТВ" <http://www.lektorium.tv/>
18. Университетская информационная система РОССИЯ <http://uisrussia.msu.ru>

Информационные справочные системы:

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

Ресурсы свободного доступа:

1. Американская патентная база данных <http://www.uspto.gov/patft/>
2. Полные тексты канадских диссертаций <http://www.nlc-bnc.ca/thesescanada/>
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 ответы http://xn--273--84d1f.xn--plai/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

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 «штурмовый 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 |