

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Набережночелнинский институт (филиал)
Инженерно-строительное отделение



Утверждаю

Заместитель директора
по образовательной деятельности
НЧИ КФУ Н.Д.Ахметов



« _____ » _____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Основы микробиологии и биотехнологии

Направление подготовки: 20.03.01 - Техносферная безопасность

Профиль подготовки: Охрана природной среды и ресурсосбережение

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
 - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
 - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
 - 6.3. 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
- 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и) Смирнова Н.Н.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-15	способностью проводить измерения уровней опасностей в среде обитания, обрабатывать полученные результаты, составлять прогнозы возможного развития ситуации
ПК-16	способностью анализировать механизмы воздействия опасностей на человека, определять характер взаимодействия организма человека с опасностями среды обитания с учетом специфики механизма токсического действия вредных веществ, энергетического воздействия и комбинированного действия вредных факторов
ПК-20	способностью принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные
ПК-23	способностью применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- микроорганизмы, опасные для здоровья людей, их допустимые уровни загрязнения воды, почвы, воздуха,
- механизмы заражения возбудителями инфекционных заболеваний и влияние мутагенных факторов на генетический аппарат клетки,
- микробиологические технологии и методики выполнения микробиологических анализов по выделению микроорганизмов из объектов окружающей среды,
- методы выделения, идентификации, определения общего микробного числа и ведения биотехнологического процесса.

Должен уметь:

- выполнять самостоятельное исследование, направленное на определение общего количества микроорганизмов в среде обитания,
- анализировать механизмы воздействия микробиологических опасностей на человека при разложении органических соединений и ксенобиотиков,
- выполнять работы по подготовке и проведению микробиологических исследований по профилю техногенной безопасности,
- планировать, анализировать и обобщать результаты эксперимента, формулировать выводы.

Должен владеть:

- методами обработки, систематизации и анализа информации по результатам самостоятельных исследований, составлять прогнозы возможного развития ситуации,
- информацией о токсичности конечных продуктов биоразложения отходов,
- навыками обработки полученных данных с целью правильного оформления выполненной работы,
- навыками оформления самостоятельной лабораторной работы в виде научной работы.

Должен демонстрировать способность и готовность:

применять полученные знания и умения на практике

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.04.03 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 20.03.01 "Техносферная безопасность (Охрана природной среды и ресурсосбережение)" и относится к дисциплинам по выбору.

Осваивается на 4 курсе в 8 семестре.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных(ые) единиц(ы) на 216 часа(ов).

Контактная работа - 72 часа(ов), в том числе лекции - 24 часа(ов), практические занятия - 24 часа(ов), лабораторные работы - 24 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 144 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 8 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Тема 1 .Предмет и задачи микробиологии.	8	2	2	2	12
2.	Тема 2. Тема 2 Классификация, морфология, цитология микроорганизмов.	8	4	4	6	25
3.	Тема 3. Тема 3. Микроорганизмы окружающей среды и организма здорового человека.	8	2	2	4	15
4.	Тема 4. Тема 4. Физиология микроорганизмов	8	2	2	6	10
5.	Тема 5. Тема 5. Превращение микроорганизмами азотсодержащих органических веществ	8	2	2	4	20
6.	Тема 6. Тема 6. Превращение микроорганизмами минеральных веществ.	8	2	2	0	22
7.	Тема 7. Тема 7. Генетика микроорганизмов	8	2	2	0	5
8.	Тема 8. Тема 8. Введение в биотехнологию	8	2	2	0	22
9.	Тема 9. Тема 9 .Способы ведения биотехнологического процесса.	8	2	2	2	5
10.	Тема 10. Тема 10. Применение биотехнологии в защите окружающей среды.	8	4	4	0	8
	Итого		24	24	24	144

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Тема 1 .Предмет и задачи микробиологии.

Предмет и задачи микробиологии. Взаимосвязь научных дисциплин общей микробиологии, биохимии и биотехнологии. Экологическая биотехнология - новая область науки и техники по охране и сохранению окружающей среды при совместном использовании последних достижений биохимии, микробиологии, генетической инженерии и химических технологий. Роль и назначение микроорганизмов в природе. Распространение микроорганизмов в природе. Роль микроорганизмов в формировании химического состава почвы и природных вод, в процессах фотосинтетического продуцирования органического вещества, процессах деструкции отмерших живых и растительных организмов и глубокой трансформации продуктов деструкции до полной их минерализации. Роль микроорганизмов в процессах самоочищения природных сред. Использование микроорганизмов в хозяйственной деятельности человека: в промышленном и сельскохозяйственном производстве, медицине, в решении проблем охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов.

Практическое занятие - 2 часа.

Вопросы для обсуждения.

1. Определение термина "микробиология".
2. Область изучения микробиологии.
3. Микроорганизмы: определение, виды микроорганизмов.
4. Общие признаки микроорганизмов.
5. Основные разделы микробиологии
6. Биотехнология - определение термина, задачи дисциплины.

Лабораторная работа - 2 ч.

Общие правила работы в микробиологической лаборатории. Техника безопасности работы в микробиологической лаборатории. Оборудование микробиологической лаборатории и правила работы с ним. Подготовка посуды к микробиологическим исследованиям.

Тема 2. Тема 2 Классификация, морфология, цитология микроорганизмов.

Лекционное занятие - 4 часа.

Понятия терминов "систематика", "таксономия", "номенклатура". Виды классификации микроорганизмов: филогенетическая и фенотипическая. Систематика и краткая характеристика микроорганизмов, основанная на фенотипической (классической) классификации: систематика прокариотных и эукариотных микроорганизмов, вирусов. Классификация бактерий по форме клетки. Патогенные, условно-патогенные и непатогенные микроорганизмы. Влияние микроорганизмов на здоровье человека. Микроорганизмы - тест-объекты чистоты воды, воздуха, почвы. Строение бактериальной клетки. Размеры и формы микроорганизмов.

Практическое занятие - 2 часа.

Характеристика прокариот: размеры и форма клеток, движение, размножение. Характеристика эукариот. Морфология плесневых грибов и их влияние на объекты окружающей среды и человека. Характеристика прионов. Характеристика вирусов. Заболевания, вызванные патогенными кокками, бактериями кишечной группы, клостридиями, палочкой Коха, простейшими, полиморфными бактериями. Причины появления прионов и их влияние на здоровье человека и животных. Вирусные инфекции и их профилактика.

Лабораторная работа - 6 час.

Цель работы:

1. Приготовление красителей.
2. Освоение метода приготовления мазков и окрашенных препаратов.
3. Изучение устройства светового микроскопа.
4. Освоение техники микроскопирования .
5. Освоение техники микрофото съёмки препаратов.
6. Описание морфологии микроорганизмов в изучаемых препаратах.
7. Защита лабораторной работы.

Контрольные вопросы.

1. Принципы классификации микроорганизмов.
2. Формы бактериальных клеток.
3. Приготовление и окраска мазков из культур микроорганизмов.
4. Устройство светового микроскопа
5. Техника микроскопирования с иммерсионной системой.

Тема 3. Тема 3. Микроорганизмы окружающей среды и организма здорового человека.

Лекционное занятие - 2 часа.

Состав микрофлоры воздуха. Время нахождения микроорганизмов в воздухе. Источники микробного загрязнения воздуха. Обсеменённость воздуха верхних слоев атмосферы, горного и морского воздуха. Количество микроорганизмов в жилых помещениях. Воздух, как фактор передачи респираторных вирусных заболеваний (ОРВИ), гриппа, туберкулеза, дифтерии, стафилококковой инфекции. Источник патогенных микроорганизмов в воздухе. Требования к микробной обсеменённости воздуха цехов предприятий питания. Содержание микроорганизмов в пыльных помещениях, комнатной, уличной пыли. Почва - естественная среда микроорганизмов, принимающих участие в круговороте веществ в природе. Источники загрязнения почвы. Состав почвенных микроорганизмов, их функция в субстрате. Источники болезнетворных микроорганизмов в почве. Микрофлора воды. Источники загрязнения поверхностных вод рек, озер, водохранилищ. Самоочищение водоёмов. Вода - фактор передачи кишечных инфекций (дизентерии, холеры, брюшного тифа). Требования к микробиологическому состоянию питьевой воды. Микрофлора организма здорового человека и её функция.

Практическое занятие -2 часа.

Изучение СанПиН 2.1.4.1074-01 " Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения". Микробиологические нормативы оценки состояния воздуха.

Санитарно-микробиологические показатели воздуха. Критерии оценки воздуха жилых помещений. Обсуждение СанПиН 2.1.7.1287-03 (с изменениями от 25 апреля 2007 г. " Санитарно- эпидемиологические требования к качеству почвы".

Лабораторная работа - 4 часа. Микрофлора воздуха.

Выявление микрофлоры воздуха седиментационным методом. Описание колоний, определение морфологии выделенных микроорганизмов, определение КОЕ кл/куб.м.

Тема 4. Физиология микроорганизмов

Лекционное занятие -2 часа

Химический состав бактериальной клетки. Роль воды, углеводов, белков и жиров в процессах жизнедеятельности бактериальной клетки.

Питание, дыхание, размножение, бактерий. Ферменты микроорганизмов. Виды брожения и обмена веществ микроорганизмов. Механизм процесса гликолиза. Превращение микроорганизмами соединений углерода в анаэробных и аэробных условиях. Превращение органических соединений в анаэробных условиях. Основные типы и механизмы брожения: маслянокислое, молочнокислое, спиртовое, ацетонобутиловое, брожение целлюлозы и пектиновых веществ, сбраживание жиров и белков. Превращение органических соединений в аэробных условиях. Окисление целлюлозы и пектиновых веществ и углеводов.

Практическое занятие - 2 часа.

Питание прокариот. Химический состав прокариотной клетки. Макроэлементы и микроэлементы. Пищевые потребности микроорганизмов в соединениях углерода и азота. Факторы роста. Ауксотрофы и прототрофы. Механизмы поступления различных соединений в клетку. Пассивный транспорт (осмос, простая и облегченная диффузия). Активный транспорт (первичный и вторичный). Типы питания у прокариот: автотрофия, гетеротрофия, органотрофия, литотрофия, хемотрофия, фототрофия. Сапротрофы, паразиты, комменсалы, прототрофы, ауксотрофы, паратрофы, диссипотрофы. Культивирование микроорганизмов. Накопительные культуры и принцип селективности. Чистые культуры, методы их получения и значение. Смешанные культуры. Культивирование аэробных и анаэробных прокариот. Основные типы сред: их подразделение по составу, агрегатному состоянию, назначению. Стерилизация и хранение сред. Рост микроорганизмов. Рост клетки и популяции.

Лабораторная работа-6 час.

Питательные среды (МПА, среда Эндо, среда Чапека, дифференциально-диагностические среды и др.). Приготовление питательных сред, методы их уплотнения, стерилизация и хранение. Методы посева микроорганизмов: поверхностный и глубинный, петлёй, шпателем. Метод предельных разведений. Определение общего количества различных групп микроорганизмов на твердых и жидких питательных средах. Культивирование микроорганизмов. Подсчет количества колоний. Описание выросших колоний микроорганизмов. Микробиологический анализ объектов окружающей среды (метод смывов). Определение КОЕ, кл/мл. Выявление санитарно-показательных микроорганизмов на дифференциально-диагностической среде Эндо. Микроскопия колоний с МПА, зарисовка препаратов. Определение морфологических групп выделенных микроорганизмов.

Тема 5. Превращение микроорганизмами азотсодержащих органических веществ

Лекционное занятие -2 часа.

Круговорот азота в биосфере. Аммонификация. Процесс минерализации белковых веществ микроорганизмами с выделением аммиака или образованием аммонийных солей. Аммонифицирующие (гнилостные) микроорганизмы. Аммонификация белков. Типы дезаминирования (гидролитическое, окислительное, восстановительное и др.). Конечные продукты дезаминирования в аэробных и анаэробных условиях. Образование сероводорода, как загрязняющего вещества. Ядовитые вещества - крезол, фенол, скатол, индол, меркаптаны, биогенные амины. Аммонифицирующие микроорганизмы. Аммонификация нуклеиновых кислот. Аммонификация мочевины. Аммонификация гумусовых веществ. Нитрификация - процесс окисления аммиака до азотистой, а затем азотной кислоты. Фазы нитрификации. Нитрифицирующие бактерии. Денитрификация - восстановление, в результате которого азот переходит в менее окисленную форму, чем в нитратах. Виды денитрификации. Азотфиксация. Свободноживущие азотфиксаторы. Симбиотические азотфиксаторы. Характеристика клубеньковых бактерий.

Практическое занятие - 2 часа.

Аммонификация белков. Типы дезаминирования (гидролитическое, окислительное, восстановительное). Конечные продукты дезаминирования в аэробных и анаэробных условиях. Образование сероводорода, как загрязняющего вещества. Ядовитые вещества - крезол, фенол, скатол, индол, меркаптаны, биогенные амины. Аммонифицирующие микроорганизмы. Аммонификация нуклеиновых кислот. Аммонификация мочевины. Аммонификация гумусовых веществ. Нитрификация - процесс окисления аммиака до азотистой, а затем азотной кислоты. Фазы нитрификации. Нитрифицирующие бактерии. Денитрификация. Азотфиксация. Характеристика клубеньковых бактерий.

Лабораторная работа -4 часа. Клубеньковые бактерии.

Отбор проб почв. Приготовление питательной среды. Посев субстрата. Культивирование микроорганизмов. Описание результатов.

Тема 6. Тема 6. Превращение микроорганизмами минеральных веществ.

Лекционное занятие -2 часа.

Микробиологическое превращение соединений серы. Биологический цикл превращения серы. Окисление неорганических соединений серы. Восстановление неорганических соединений серы. Превращение соединений фосфора. Евтрофикация. Превращение соединений металлов: окисление и восстановление соединений железа и марганца.

Практическое занятие - 2 часа.

Круговорот серы в биосфере. Окисление неорганических соединений серы. Восстановление неорганических соединений серы. Превращение соединений фосфора. Причины эвтрификации. Влияние эвтрификации на водные экосистемы. Проблемы микробной деструкции неприродных ксенобиотиков.

Тема 7. Тема 7. Генетика микроорганизмов

Лекционное занятие -2 часа.

Генетика - наука о наследственности и изменчивости живых организмов. Понятие наследственности и изменчивости. Генетический материал клетки. Фенотипическая и генотипическая изменчивость. Мутационная природа изменчивости. Типы мутаций. Спонтанный и индуцированный мутагенез. Применение мутантов микроорганизмов в научных исследованиях и в практических целях. Формы переноса генетического материала у прокариот: трансформация, трансдукция, конъюгация. Модификационная и генетическая изменчивость. Мутации: виды, причины. Мутагенные факторы окружающей и техногенной среды.

Практическое занятие - 2 часа.

Мутационная природа изменчивости. Типы мутаций. Спонтанный и индуцированный мутагенез. Формы переноса генетического материала у прокариот: трансформация, трансдукция, конъюгация. Модификационная и генетическая изменчивость. Мутации: виды, причины. Мутагенные факторы окружающей и техногенной среды.

Тема 8. Тема 8. Введение в биотехнологию

Лекционное занятие -4 часа.

Развитие биотехнологии, как комплексной науки, включающей в себя биохимию, биофизику, молекулярную биологию и генетику, биоорганическую химию. История развития биотехнологии. Области практического использования промышленной микробиологии: производство антибиотиков, ферментов, аминокислот, органических кислот, кормовых белков, лекарственных и диагностических и профилактических препаратов. Использование биотехнологических процессов в сельском хозяйстве, при добыче полезных ископаемых, в решении различных проблем защиты природных сред от техногенного загрязнения.

Практическое занятие - 2 часа.

История развития биотехнологии. Области практического использования промышленной микробиологии. Использование биотехнологических процессов в сельском хозяйстве, при добыче полезных ископаемых, в решении различных проблем защиты природных сред от техногенного загрязнения.

Тема 9. Тема 9. Способы ведения биотехнологического процесса.

Лекционное занятие -2 часа.

Общая характеристика биотехнологического процесса. Подготовка и стерилизация технологического воздуха. Герметизация и стерилизация оборудования. Стерилизация питательных сред. Классификация биотехнологического производства по технологическим параметрам: по принципу организации материальных потоков, по характеру культивирования продуцента в питательной среде, по типу целевого продукта.

Практическое занятие - 2 часа.

5 стадий биотехнологического производства и их характеристика. Приготовление посевного материала. Культивирование микроорганизмов. Кривая роста. Производство биомассы и получение продуктов метаболизма. Вредное воздействие субстрата на качество готового продукта

Лабораторная работа -2 часа. Спиртовое брожение.

.Приготовление питательной среды. Введение биообъекта. . Культивирование..Снятие результатов.

Тема 10. Тема 10. Применение биотехнологии в защите окружающей среды.

Биотехнология защиты атмосферы: "Мокрый" реактор (биоскруббер), "Сухой" биореактор, установка БИОРЕАКТОР Биофильтрационная установка для очистки и дезодорации газозвудушных выбросов лаборатории "Технологии промышленного биосинтеза". Абсорбционно-биохимическая установка (АБХУ) очистки вентиляционного воздуха от триэтиламина. Биологическая рекультивация. Микробное, восстановление загрязненных почв, получение микроорганизмов, способных нейтрализовать тяжелые металлы в осадках сточных вод.

Практическое занятие - 4 часа.

Принципы работы "Мокрого" и "Сухого" реакторов. Характеристика БИОРЕАКТОРА .Биотехнологии очистки промышленных выбросов. Биопрепараты для восстановления загрязненных почв. Получение микроорганизмов, способных нейтрализовать тяжелые металлы в осадках сточных вод. Биотехнология очистки поверхностных вод от нефтяного загрязнения

.Биотехнология получения биогаза

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
Семестр 8			
	Текущий контроль		
1	Лабораторные работы	ПК-23 , ПК-20 , ПК-16	1. Тема 1 .Предмет и задачи микробиологии. 2. Тема 2 Классификация, морфология, цитология микроорганизмов. 3. Тема 3. Микроорганизмы окружающей среды и организма здорового человека. 4. Тема 4. Физиология микроорганизмов 5. Тема 5. Превращение микроорганизмами азотсодержащих органических веществ 9. Тема 9 .Способы ведения биотехнологического процесса.

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
2	Коллоквиум	ПК-16, ПК-15	1. Тема 1 .Предмет и задачи микробиологии. 2. Тема 2 Классификация, морфология, цитология микроорганизмов. 3. Тема 3. Микроорганизмы окружающей среды и организма здорового человека. 4. Тема 4. Физиология микроорганизмов 5. Тема 5. Превращение микроорганизмами азотсодержащих органических веществ 6. Тема 6. Превращение микроорганизмами минеральных веществ. 7. Тема 7. Генетика микроорганизмов 8. Тема 8. Введение в биотехнологию 9. Тема 9 .Способы ведения биотехнологического процесса. 10. Тема 10. Применение биотехнологии в защите окружающей среды.
3	Письменная работа	ПК-23, ПК-16	9. Тема 9 .Способы ведения биотехнологического процесса. 10. Тема 10. Применение биотехнологии в защите окружающей среды.
4	Тестирование	ПК-16	2. Тема 2 Классификация, морфология, цитология микроорганизмов. 7. Тема 7. Генетика микроорганизмов
	Зачет	ПК-15, ПК-16, ПК-20, ПК-23	

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Семестр 8					
Текущий контроль					
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	1
Коллоквиум	Высокий уровень владения материалом по теме. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала.	Средний уровень владения материалом по теме. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован средний уровень понимания материала.	Низкий уровень владения материалом по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. Понятийный аппарат освоен частично. Продемонстрирован удовлетворительный уровень понимания материала.	Неудовлетворительный уровень владения материалом по теме. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. Понятийный аппарат не освоен. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень понимания материала.	2

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Письменная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	3
Тестирование	86% правильных ответов и более.	От 71% до 85 % правильных ответов.	От 56% до 70% правильных ответов.	55% правильных ответов и менее.	4
	Зачтено		Не зачтено		
Зачет	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.		Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.		

6.3 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

Семестр 8

Текущий контроль

1. Лабораторные работы

Темы 1, 2, 3, 4, 5, 9

1. Правила работы и поведения в учебной лаборатории.
2. Посуда и инструменты, применяемые в микробиологической лаборатории
3. Требования по подготовке посуды к микробиологическим исследованиям.
4. Режимы стерилизации.

1. Принципы классификации микроорганизмов.
2. Формы бактериальных клеток.
3. Приготовление и окраска мазков из культур микроорганизмов.
4. Устройство светового микроскопа
5. Техника микроскопирования с иммерсионной системой.

Состав микрофлоры воздуха.

Время нахождения микроорганизмов в воздухе

Источники микробного загрязнения воздуха.

Обсеменённость воздуха верхних слоев атмосферы, горного и морского воздуха. Количество микроорганизмов в жилых помещениях.

Воздух, как фактор передачи респираторных вирусных заболеваний (ОРВИ), гриппа, туберкулеза, дифтерии, стафилококковой инфекции. Источник патогенных микроорганизмы в воздухе.

Требования к микробной обсеменённости воздуха цехов предприятий питания.

Содержание микроорганизмов в пыльных помещениях, комнатной и уличной пыли.

1. Что изучает физиология микроорганизмов?
2. Типы питания микроорганизмов.
3. Типы дыхания микроорганизмов.
4. Ферменты микроорганизмов.
5. Виды брожения и обмена веществ микроорганизмов.
6. Окисление целлюлозы и пектиновых веществ и углеводов.

7. Питательные среды: назначение, классификация, приготовление.
8. Виды и техника посевов.
9. Культивирование микроорганизмов.
10. Определение КОЕ, кл/мл.
1. Биохимия процесса азотфиксации.
2. Аммонификация.
3. Нитрификация.
4. Денитрификация.
5. Характеристика клубеньковых бактерий.

1. Биохимия спиртового брожения.
2. Сырье для получения этилового спирта.
3. Характеристика биообъектов спиртового брожения.

2. Коллоквиум

Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10

1. Микробиология: определение.
2. Микроорганизмы: определение, особенности.
3. Разделы дисциплины и объекты их исследования.
4. Правила работы и поведения в учебной лаборатории.
5. Подготовка посуды к микробиологическим исследованиям
6. Принципы классификации микроорганизмов.
7. Формы бактериальных клеток.
9. Приготовление и окраска мазков из культур микроорганизмов.
10. Устройство светового микроскопа
11. Техника микроскопирования с иммерсионной системой.
12. Что изучает физиология микроорганизмов?
13. Типы питания микроорганизмов.
14. Типы дыхания микроорганизмов.
15. Ферменты микроорганизмов.
16. Виды брожения и обмена веществ микроорганизмов.
17. Окисление целлюлозы и пектиновых веществ и углеводов.
18. Питательные среды: назначение, классификация, приготовление.
19. Виды и техника посевов.
20. Культивирование микроорганизмов.
21. Определение КОЕ, кл/мл.
22. Биохимия процесса азотфиксации.
23. Аммонификация.
24. Нитрификация.
25. Денитрификация.
26. Характеристика клубеньковых бактерий.
27. Строение и виды дрожжевых грибов.
28. Роль культур в биотехнологии.
29. Физиология культур.
30. Строение и виды дрожжевых грибов.
31. Роль культур в биотехнологии.
32. Физиология культур.
33. Общая характеристика биотехнологического процесса.
34. Подготовка процесса спиртового брожения.
35. Применение спиртового брожения в утилизации отходов.

3. Письменная работа

Темы 9, 10

1. Сырье для биотехнологических процессов.
2. Иммунизация клеток микроорганизмов.
3. Биореакторы с использованием иммобилизованных ферментов и клеток.
4. Переработка отходов и побочных продуктов предприятий с использованием микроорганизмов.
5. Использование микроорганизмов в качестве контроля загрязнений.
6. Методы промышленного получения этанола.

7. Метаногенез.
8. Санитарно-биологическая оценка качества воды.
8. Аэробные методы очистки сточных вод.
9. Биологическая очистка сточных вод.
10. Биоценоз активного ила.

4. Тестирование

Темы 2, 7

Тестовые задания по теме: Морфология микроорганизмов.

1. Стрептококи обладают следующей формой:

- а) шаровидные
- б) палочковидные
- в) извитые
- г) трубчатые

2. К прокариотам относятся:

- а) водоросли
- б) спирохеты
- в) простейшие
- г) бактерии

3. Наука о мельчайших невидимых невооруженным глазом организмов называется:

- а) биотехнология
- б) биология
- в) микробиология
- г) нанотехнология

4. Выберите один из специфических признаков микроорганизма:

- а) большие размеры
- б) сложное строение тела
- в) малые темпы размножения
- г) высокая интенсивность метаболических процессов

5. Специфические белки, которые появляются в организме животного после мутации определенного гена называются:

- а) вирусом
- б) прионом
- в) бактерии
- г) спирохеты

6. Кишечная палочка имеет форму:

- а) палочковидную
- б) шаровидную
- в) извитую
- г) трубчатую

7. Стафилококк золотистый показатель чистоты:

- а) почвы
- б) воды
- в) воздуха жилых помещений
- г) пола в аудитории

8. По каким бактериям определяют чистоту почвы:

- а) палочковидные
- б) шаровидные
- в) извитые
- г) трубчатые

9. Количество кишечных палочек, обнаруживаемое на 1 л жидкости, 1 кг твердого вещества и в 1г почвы называется:

- а) коли-индекс
- б) коли-титр

- в) коли-литр
- г) коли-метр

10. Наименьшее количество жидкости или твердого вещества в котором обнаруживаются кишечные палочки называется:

- а) коли-индекс
- б) коли-титр
- в) коли-литр
- г) коли-метр

11. Какие бактерии являются возбудителями газовой гангрены:

- а) шаровидные
- б) палочковидные
- в) извитые
- г) трубчатые

12. К эукариотам относятся:

- а) водоросли
- б) спирохеты
- в) хламидии
- г) бактерии

13. К доклеточным формам относятся:

- а) прионы
- б) грибы
- в) водоросли
- г) бактерии

14. Наука, изучающая микроорганизмы с помощью которого можно получать продукты необходимые человеку называют:

- а) биотехнология
- б) биология
- в) микробиология
- г) нанотехнология

Задание 21

Стафилококки ? это грамположительные кокки, формирующие:

1. цепочки
2. группы в виде ?виноградной грозди?
3. группы в виде объемных пакетов, кубиков
4. группы их четырех кокков
5. группы из двух кокков

Задание 22

К кокковым формам микроорганизмов относятся: а) *Neisseria meningitidis*; б) *Klebsiella pneumoniae*; в) *Streptococcus pneumoniae*; г) *Bacteroides fragilis*; д) *Staphylococcus aureus*. Выберите правильную комбинацию ответов:

1. а, б, в
2. а, в, д
3. б, в, д
4. б, г, д
5. в, г, д

Задание 23

Риккетсии отличаются от большинства бактерий:

1. отсутствием клеточной стенки
2. отсутствием мембраны, окружающей нуклеоид
3. наличием мезосом
4. способностью размножаться только в живых клетках
5. отсутствием ядра

Задание 24

Микоплазмы отличаются от большинства бактерий:

1. отсутствием клеточной стенки
2. отсутствием мембраны, окружающей нуклеоид
3. наличием мезосом
4. способностью размножаться только в живых клетках
5. отсутствием ядра

Задание 25

Бациллы - это:

1. грамотрицательные веретенообразные палочки
2. грамположительные спорообразующие кокки
3. грамположительные спорообразующие палочки
4. грамотрицательные извитые формы
5. грамположительные аспорогенные палочки

Задание 26

Клостридии это:

1. кокки, образующие споры
2. палочки, не образующие спор
3. аэробные палочки, образующие споры
4. анаэробные палочки, образующие споры
5. извитые формы

Тестовые задания по теме : Генетика микроорганизмов.

1. Генетика это:

- a) Свойство живых организмов передавать в следующие поколения признаки характерные для данного вида
- b) Свойство живых организмов существовать в пределах вида в разных вариантах
- c) Наука о наследственности и изменчивости живых организмов
- d) Внешние признаки, контролируемые генами.

2. Наименьший участок молекулы ДНК, отвечающий за синтез строго определенного белка это :

- a) Ген
- b) РНК
- c) Нуклеотид
- d) Плазмид

3. Как называется генетический материал бактерий?

- a) Ген
- b) Нуклеоид
- c) Плазмид
- d) Ядро

4. Выберите лишний ответ: Функциональными единицами генома бактерий, кроме хромосомных генов являются?

- a) Транспозоны
- b) IS-последовательность
- c) Плазмиды
- d) Нуклеотиды

5. Короткие фрагменты ДНК, не несущие структурных генов, отвечающие за транспозицию называются:

- a) Транспозоны
- b) IS-последовательность
- c) Плазмиды
- d) Нуклеотиды

6. Функциональная единица генома бактерий, содержащая структурные гены контролирующие синтез определенного белка это ?

- a) Транспозоны
- b) IS-последовательность
- c) Плазмиды
- d) Нуклеотиды

7. Внехромосомные ДНК, представляющие собой кольцевую двунитевую молекулу ДНК, гены которой кодируют дополнительные свойства, придавая селективные преимущества клетке.

- a) Транспозоны
- b) IS-последовательность
- c) Плазмиды

- d) Нуклеотиды
8. Самая распространенная форма изменчивости, возникающая при длительном приспособлении организмов к условиям внешней среды.
- a) Адаптация
 - b) Фенотипическая изменчивость
 - c) Мутация
 - d) Трансформация
9. Форма наследственной изменчивости организмов, характеризующаяся внезапным появлением несвойственных данному виду микробов новых свойств.
- a) Трансдукция
 - b) Трансформация
 - c) Конъюгация
 - d) Мутация
10. Изменение генотипа, сохраняющееся в ряду поколений и сопровождающееся изменением фенотипа, носит название
- a) Фенотипическая изменчивость
 - b) Адаптация
 - c) Мутация
 - d) Наследственность
11. Мутации, которые приводят к появлению в полипептиде иной аминокислоты, называются:
- a) Молчащие мутации
 - b) Миссенс-мутации
 - c) Нонсенс-мутации
 - d) Химический мутагенез
12. Антисмысловые мутации, приводят к образованию кодонов-терминаторов, вызывающих преждевременное окончание синтеза полипептидной цепи, называются
- a) Молчащие мутации
 - b) Миссенс-мутации
 - c) Нонсенс-мутации
 - d) Химический мутагенез
13. Химические вещества значительно повышают частоту мутирования от одной мутантной клетки до 10^3 - 10^4 клеток.
- a) Мутагены
 - b) Рекомбинации
 - c) Транспозоны
 - d) Плазмиды
14. Как называется обмен генетическим материалом между 2 особями с появлением особей с измененным генотипом?
- a) Рекомбинация
 - b) Трансдукция
 - c) Мутация
 - d) Конъюгация
15. Как называется обмен генетической информацией при непосредственном контакте донора и реципиента?
- a) Конъюгация
 - b) Трансформация
 - c) Трансдукция
 - d) Рекомбинации
16. Передача генетической информацией в виде изолированных фрагментов ДНК при нахождении реципиентной клетки в среде содержащей ДНК донора. Носит название:
- a) Трансдукция
 - b) Трансформация
 - c) Конъюгация
 - d) Рекомбинации
17. Перенос генов из одной бактериальной клетки в другую при помощи бактериофага называется:
- a) Рекомбинация
 - b) Конъюгация
 - c) Трансформация
 - d) Трансдукция

Зачет

Вопросы к зачету:

1. Важнейшие экологические группы микроорганизмов.
2. Микрофлора почвы.
3. Микрофлора воды.
4. Микрофлора воздуха.
5. Возбудители болезней человека, животных и растений.
6. Классификация микроорганизмов.
7. Бактерии, их форма, размеры и строение клетки. Подвижность бактерий. Размножение, спорообразование бактерий.
8. Грибы, их морфология, размножение и классификация.
9. Дрожжи, их морфология, размножение и классификация.
10. Усвоение микроорганизмами питательных веществ.
11. Типы питания. Автотрофы и гетеротрофы.
12. Фото - и хемосинтезики.
13. Ассимиляция углерода и азота.
14. Усвоение неорганических веществ среды.
15. Микроэлементы. Потребность в них микробов различных систематических и физиологических групп. Функция микроэлементов.
16. Метаболизм микроорганизмов.
17. Способы поглощения питательных веществ среды и выделения продуктов обмена.
18. Осморегуляция. Роль пермеаз в процессах активного транспорта.
19. Энергетический метаболизм микроорганизмов.
20. Пути биосинтеза АТФ.
21. Значение и сущность дыхания и брожения. Энергетическая эффективность этих процессов.
22. Ферменты микроорганизмов, участвующие в энергетическом и конструктивном обмене. Экзо- и эндоферменты. Пути использования ферментов в промышленности.
23. Рост микроорганизмов. Факторы роста и развития микробов.
24. Особенности обмена веществ на различных стадиях онтогенеза.
25. Особенности индивидуального развития дрожжей. Значение ростовых веществ и витаминов.
26. Действие биологических факторов.
27. Формы взаимодействия микроорганизмов между собой и с макроорганизмами. Паразитизм, симбиоз, антагонизм, их практическое использование.
28. Влияние температуры на жизнедеятельность микроорганизмов.
29. Распространение микроорганизмов в природе. Микрофлора воздуха, воды и почвы.
30. Способы очистки питьевой воды, промышленных и бытовых сточных вод. Особенности проточных предприятий, микробиологических производств. Превращение микроорганизмами природных минеральных и органических веществ. Нитрификация и денитрификация.
31. Микробная деструкция белков и мочевины.
32. Брожение в промышленности.
33. Спиртовое и молочнокислое, маслянокислое, пропионовокислое, уксуснокислое и муравьинокислое брожения, их использование в микробиологических производствах.
34. Неполные окисления.
35. Производство органических кислот.
36. Получение ферментов, витаминов и антибиотиков микробным путем.
37. Генетический аппарат бактерий. Плазмиды.
38. Виды изменчивости микроорганизмов.
39. Мутации: причины, виды.
40. Мутагены окружающей среды.
41. Сырье для биотехнологических процессов, как источники углеродного питания и азотного питания биобъектов. Другие виды сырья. Выбор сырья для конкретных процессов.
42. Биотехнологическая стадия.
43. Разделение жидкости и биомассы. Выделение продуктов биосинтеза. Очистка продукта. Концентрирование продукта.
44. Биоочистка поверхностных вод от загрязнения нефтью. стоков и выбросов.
45. Биологическая очистка сточных вод.
46. Экологическая биотехнология и ее задачи.
47. Биотрансформация ксенобиотиков.
48. Получение экологически чистой энергии.
49. Биотехнология получения биогаза.
50. Биоочистка промышленных выбросов и почвы.

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Семестр 8			
Текущий контроль			
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	1	20
Коллоквиум	На занятии обучающиеся выступают с ответами, отвечают на вопросы преподавателя, обсуждают вопросы по изученному материалу. Оцениваются уровень подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	2	15
Письменная работа	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	3	5
Тестирование	Тестирование проходит в письменной форме или с использованием компьютерных средств. Обучающийся получает определённое количество тестовых заданий. На выполнение выделяется фиксированное время в зависимости от количества заданий. Оценка выставляется в зависимости от процента правильно выполненных заданий.	4	10
Зачет	Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Зачёт проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями и предоставленных доступов НЧИ КФУ;

- в печатном виде - в фонде библиотеки Набережночелнинского института (филиала) КФУ. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов библиотеки Набережночелнинского института (филиала) КФУ.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Министерство экологии и природных ресурсов Республики Татарстан - <http://eco.tatarstan.ru/>

СанПиН 2.1.7.1287-03 Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы - <https://files.stroyinf.ru/>

Нормы качества питьевой воды СанПиН 2.1.4.1074-01. Питьевая вода - <https://dpva.ru/>

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	<p>Лекции - один из важных элементов изучения дисциплины. В каждой лекции должны быть указаны тема, вопросы лекции. В конспекте лекции обязательно записывать определения, термины, рисунки, схемы. В ходе лекционных занятий вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий обучающиеся выполняют задания на следующих платформах и ресурсах:</p> <ul style="list-style-type: none"> □ в команде "Microsoft Teams"; □ в Виртуальной аудитории.
практические занятия	<p>Работа на практических занятиях предполагает активное участие в осуждении выдвинутых в рамках тем вопросов. Для подготовки к занятиям рекомендуется обращать внимание на проблемные вопросы, затрагиваемые преподавателем в лекции, и группировать информацию вокруг них. Желательно выделять в используемой литературе постановки вопросов, на которые разными авторами могут быть даны различные ответы. На основании постановки таких вопросов следует собирать аргументы в пользу различных вариантов решения поставленных проблем. В текстах авторов, таким образом, следует выделять следующие компоненты:</p> <ul style="list-style-type: none"> - постановка проблемы; - варианты решения; - аргументы в пользу тех или иных вариантов решения. <p>На основе выделения этих элементов проще составлять собственную аргументированную позицию по рассматриваемому вопросу. При работе с терминами необходимо обращаться к словарям, в том числе доступным в Интернете, например на сайте http://dic.academic.ru. В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий обучающиеся выполняют задания на следующих платформах и ресурсах:</p> <ul style="list-style-type: none"> □ в команде "Microsoft Teams"; □ в Виртуальной аудитории.
лабораторные работы	<p>При подготовке к лабораторным работам необходимо изучить теоретический материал работы (лекции, самостоятельная работа), законспектировать методику выполнения работы, соблюдать требования микробиологической безопасности при выполнении работ, полученные результаты оформлять в виде таблицы. Сделать выводы. Ответить на контрольные вопросы. В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий обучающиеся выполняют задания на следующих платформах и ресурсах:</p> <ul style="list-style-type: none"> □ в команде "Microsoft Teams"; □

Вид работ	Методические рекомендации
самостоятельная работа	<p>Цель самостоятельной работы - более полное и глубокое освоение дисциплины, пополнение теоретических сведений, полученных в курсе лекций и на лабораторных занятиях; контроль приобретенных знаний, практических навыков и умений; понимание связи дисциплины Основы микробиологии и биотехнологии с другими предметами для обобщения и расширения представлений о биосфере в целом. При выполнении самостоятельной работы необходимо использовать основную литературу по дисциплине, интернет-ресурсы, научные статьи отечественных и зарубежных авторов. По темам самостоятельной работы у студента должны быть конспекты, список литературы, не менее 10 вопросов для устного ответа. Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины (модуля), так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине (модулю).</p> <p>Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ЭБС ZNANIUM.COM - http://znanium.com/ 2. ЭБС Консультант студента - www.studentlibrary.ru . 3. ЭБС Университетская библиотека online - http://biblioclub.ru. <p>В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных техноло-гий обучающиеся выполняют задания на следующих платформах и ресурсах: □</p> <ul style="list-style-type: none"> □ в команде "Microsoft Teams"; □ в Виртуальной аудитории.
коллоквиум	<p>Работа на практических занятиях предполагает активное участие в осуждении выдвинутых в рамках тем вопросов. Для подготовки к занятиям рекомендуется обращать внимание на проблемные вопросы, затрагиваемые преподавателем в лекции, и группировать информацию вокруг них. Желательно выделять в используемой литературе постановки вопросов, на которые разными авторам могут быть даны различные ответы. На основании постановки таких вопросов следует собирать аргументы в пользу различных вариантов решения поставленных проблем. В текстах авторов, таким образом, следует выделять следующие компоненты:</p> <ul style="list-style-type: none"> - постановка проблемы; - варианты решения; - аргументы в пользу тех или иных вариантов решения. <p>На основе выделения этих элементов проще составлять собственную аргументированную позицию по рассматриваемому вопросу.</p> <p>При работе с терминами необходимо обращаться к словарям, в том числе доступ-ным в Интернете, например на сайте http://dic.academic.ru.</p> <p>В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий обучающиеся выполняют задания на следующих платформах и ресурсах: □</p> <ul style="list-style-type: none"> □ в команде "Microsoft Teams"; □ в Виртуальной аудитории.
письменная работа	<p>При подготовке к письменной работе необходимо изучить теоретический материал по темам дисциплины. Ответы на поставленные вопросы должны быть изложены грамотно. Вопросы контрольной работы могут быть индивидуальными и общими. Ответ на поставленный вопрос работы должен быть полным с использованием как лекционного материала так и материала для самостоятельного изучения. Письменная работа выполняется в тетрадях для практических работ.</p> <p>В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных техноло-гий обучающиеся выполняют задания на следующих платформах и ресурсах: □</p> <ul style="list-style-type: none"> □ в команде "Microsoft Teams"; □ в Виртуальной аудитории.

Вид работ	Методические рекомендации
тестирование	<p>В тестовых заданиях в каждом вопросе из представленных вариантов ответа правильный только один. Если Вам кажется, что правильных ответов больше, выбирайте тот, который, на Ваш взгляд, наиболее правильный. При оценке знаний учитывается требование: 7 баллов по одной теме при 100% правильных ответов. Если показатель правильных ответов ниже 55%, работа оценивается в 0 баллов.</p> <p>В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных техноло-гий обучающиеся выполняют задания на следующих платформах и ресурсах: <input type="checkbox"/></p> <p><input type="checkbox"/> в Виртуальной аудитории.</p>
зачет	<p>По дисциплине разработаны 50 вопросов для зачёта, которые выдаются студентам. При подготовке к зачёту необходимо опираться прежде всего на лекции, а также на источники, которые разбирались на практических и лабораторных занятиях в течение семестра. Зачет нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Зачет проводится в устной или письменной форме по билетам/контрольным вопросам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий. В каждом билете на зачёт содержатся 2 вопроса.</p> <p>В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных техноло-гий обучающиеся выполняют задания на следующих платформах и ресурсах: <input type="checkbox"/></p> <p><input type="checkbox"/> в команде "Microsoft Teams";</p> <p><input type="checkbox"/> в Виртуальной аудитории.</p>

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Компьютерный класс.

Специализированная лаборатория.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;

- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 20.03.01 "Техносферная безопасность" и профилю подготовки "Охрана природной среды и ресурсосбережение".

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.04.03 Основы микробиологии и биотехнологии

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 20.03.01 - Техносферная безопасность

Профиль подготовки: Охрана природной среды и ресурсосбережение

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

Основная литература:

1. Нетрусов А.И. Микробиология: учебник для студ. вузов по напр. 'Биология' и биолог. спец. / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. - 3-е изд., испр. - Москва : Академия, 2009. - 352 с. : ил. - (Высшее проф. образование). - Библиогр.: с. 341-342. - ISBN 978-5-7695-6632-5. - Текст : непосредственный (55 экз.).
2. Кисленко В. Н. Микробиология : учебник / В.Н. Кисленко, М.Ш. Азаев. - Москва: ИНФРА-М, 2019. - 272 с. - (Высшее образование : Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-102155-2. - URL : <https://znanium.com/catalog/product/1009634> (дата обращения: 12.08.2020). - Текст : электронный
3. Микробиология : учебник / О.Д. Сидоренко, Е.Г. Борисенко, А.А. Ванькова, Л.И. Войно. - Москва : ИНФРА-М, 2019. - 286 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-009743-5. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/989391> (дата обращения: 19.10.2020). - Текст : электронный
4. Горленко В. А. Научные основы биотехнологий. Часть I: учебное пособие. Нанотехнологии в биологии / В.А. Горленко, Соавт. Н.М. Кутузова, С.К. Пятунина. - Москва : Прометей, 2013. - 262 с. - ISBN 978-5-7042-2445-7. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/536510> (дата обращения: 19.10.2020). - Текст : электронный.

Дополнительная литература:

1. Ксенофонтов Б. С. Основы микробиологии и экологической биотехнологии : учебное пособие / Б.С. Ксенофонтов. - Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2019. - 221 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-8199-0615-6. - URL : <https://znanium.com/catalog/product/1030237> (дата обращения: 12.08.2020). - Текст : электронный.
2. Коростелёва Л. А. Основы экологии микроорганизмов : учебное пособие / Л. А. Коростелёва, А. Г. Коцаев. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 240 с. - ISBN 978-5-8114-1400-0. - URL: <https://e.lanbook.com/book/168485> (дата обращения: 12.07.2021). - Текст : электронный.
3. Зверев В.В. Микробиология : учебник для студентов учреждений высш. проф. образования, обучающихся по специальности 060301.65 'Фармация' / под ред. В.В. Зверева, М.Н. Бойченко. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 608 с. - ISBN 978-5-9704-2798-9. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970427989.html> (дата обращения: 12.08.2020). - Текст : электронный.
4. Смирнова Н.Н. Микробиологические методы в экологии : учебное пособие / Н.Н. Смирнова, Р.Н. Шарифутдинов. - Набережные Челны: издат.-полиграф. центр Филиала ФГАОУ ВПО 'Казанский (Приволжский) федеральный ун-т в г. Набережные Челны, 2014. - 234 с. - Текст : непосредственный (30 экз. на кафедре ХиЭ).
5. Смирнова Н.Н. Основы микробиологии и биотехнологии. Лабораторный практикум для студентов по направлению 20.03.01 'Техносферная безопасность': учебное пособие / Н.Н. Смирнова. - Набережные Челны: издат.-полиграф. центр Филиала ФГАОУ ВПО 'Казанский (Приволжский) федеральный ун-т в г.Набережные Челны, 2016. - 128 с. - Текст : непосредственный. (50 экз. на кафедре ХиЭ).

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.04.03 Основы микробиологии и биотехнологии

Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Направление подготовки: 20.03.01 - Техносферная безопасность

Профиль подготовки: Охрана природной среды и ресурсосбережение

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.