

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: 2019

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) доцент, к.н. (доцент) Смирнова Н.Н. (Кафедра химии и экологии, Инженерно-строительное отделение), NNSmirnova@kpfu.ru

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:

- перспективы развития техники и технологии защиты человека и природной среды от микробиологических опасностей техногенного и природного характера;
- принципы систематики микроорганизмов, их морфологию и физиологию;
- микроорганизмы - показатели чистоты воздуха, воды, почвы;
- проблемы микробной деструкции ксенобиотиков;
- основы биотехнологических процессов.

Должен уметь:

- проводить измерения уровней микробиологических опасностей в среде обитания, обрабатывать полученные результаты, составлять прогнозы возможного развития ситуации;
- анализировать механизмы воздействия микробиологических опасностей на человека, определять характер взаимодействия организма человека с опасностями среды обитания с учетом специфики механизма микробиологического загрязнения окружающей среды;
- обрабатывать полученные результаты, составлять прогнозы возможного развития ситуации;
- применять теоретические основы дисциплины при выборе и обосновании рациональных биотехнологических систем очистки поверхностных вод от загрязнения нефтью, рекультивации почв, защиты атмосферы;
- принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные.

Должен владеть:

- методами определения морфологии микроорганизмов,
- методами выделения микроорганизмов из объектов окружающей среды.
- способностью обрабатывать полученные данные.

Должен демонстрировать способность и готовность:

применять полученные знания на практике.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.4 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. Морфология и классификация прокариот.	8	4	4	6	25
3.	Тема 3. Тема 3. Эукариотные микроорганизмы	8	2	2	4	15
4.	Тема 4. Тема 4. Питание микроорганизмов	8	2	2	6	10
5.	Тема 5. Тема 5. Культивирование микроорганизмов	8	0	2	6	22
6.	Тема 6. Тема 6. Ферментативный катализ и основы кинетики биохимических реакций	8	2	2	0	10
7.	Тема 7. Тема 7. Обмен веществ микроорганизмов	8	2	2	0	10
8.	Тема 8. Тема 8. Генетика микроорганизмов	8	2	2	0	5
9.	Тема 9. Тема 9. Инженерные основы биотехнологии	8	4	2	0	25
10.	Тема 10. Тема 10. Схемы промышленных процессов получения важнейших продуктов биотехнологии.	8	2	2	0	5
11.	Тема 11. Тема 11. Применение биотехнологии в защите окружающей среды.	8	2	2	0	5
	Итого		24	24	24	144

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Тема 1. Предмет и задачи микробиологии.

Предмет и задачи микробиологии. Основные этапы развития науки. Главные направления развития и задачи современной микробиологии, связь ее с другими науками. Разделы микробиологии: общая, техническая, медицинская, почвенная. Мир микробов: единство и многообразие. Положение микроорганизмов в системе живого мира. Микробная, растительная и животная клетки - основной объект биотехнологии. Биотехнология - достижения и перспективы.

Тема 2. Тема 2. Морфология и классификация прокариот.

Формы и размеры бактериальной клетки. Строение бактериальной клетки. Химический состав, структура и функции клеточной стенки. Цитоплазматическая мембрана и мембранные структуры прокариотной клетки. Организация ядерного аппарата. Рибосомы. Капсулы, капсульные полисахариды. Спорообразование у бактерий и его биологическая роль. Размножение бактерий. Способы движения бактерий. Основы систематики бактерий, характеристика отдельных таксономических групп. Вирусы бактерий. Умеренные фаги и их значение в биотехнологии.

Тема 3. Тема 3. Эукариотные микроорганизмы

Строение эукариотной клетки. Основные отличия эуцита от протоцита. Строение ядра, способы размножения. Функции митохондрий, эндоплазматического ретикулума, диктиосом, мезосом, вакуолей.

Мицелиальные грибы: особенности биологической организации, способы размножения, классификация. Характеристика отдельных представителей грибов, применяемых в биотехнологии.

Дрожжи: строение клетки, способы размножения, классификация, применение в биотехнологии.

Тема 4. Тема 4. Питание микроорганизмов

Химический состав клеток, основные биополимеры. Белки: аминокислотный состав, структура, функции.

Физико-химические свойства белков. Нуклеиновые кислоты. Углеводы.

Механизм поступления питательных веществ в клетку. Типы питания: автотрофы, гетеротрофы, хемотрофы, фототрофы, литотрофы, органотрофы. Сапрофиты и паразиты. Ауксотрофы и прототрофы. Характеристика питательных сред. Влияние физических факторов на рост и развитие микробной клетки. Значение влажности, показатель активности воды. Влияние осмотического давления, плазмолиз и плазмолизис. Действие температуры. Методы стерилизации, основанные на действии температуры. Влияние на микроорганизмы лучистой энергии, ультразвука, гидростатического давления, токов высокой частоты.

Биологические факторы. Характер взаимоотношений между микроорганизмами, возникающих в природных условиях.

Тема 5. Тема 5. Культивирование микроорганизмов

Питательные среды и их назначение. Классификация питательных сред. Накопительные культуры и принцип селективности. Методы выделения чистых культур. Способы культивирования микроорганизмов: твердофазный, жидкофазный; периодический, непрерывный. Закономерности роста микроорганизмов при периодическом культивировании. Особенности роста культуры при непрерывном выращивании. Принцип хемостата и турбидостата.

Тема 6. Тема 6. Ферментативный катализ и основы кинетики биохимических реакций

Ферменты: химическая природа, механизм действия. Особенности ферментативного катализа: высокая активность, обратимость, специфичность, лабильность. Понятие активного центра фермента.

Зависимость скорости ферментативной реакции от концентрации фермента, субстрата. Основное кинетическое уравнение Михаэлиса-Ментен. Константа Михаэлиса. Классификация ферментов. Эндо и экзоферменты. Роль ферментов в жизнедеятельности микроорганизмов.

Тема 7. Тема 7. Обмен веществ микроорганизмов

Биосинтетические (конструктивные) и энергетические процессы в клетке, их взаимосвязь.

Энергетический обмен. Дыхание и брожение. Катаболические реакции, общие для дыхания и брожения. Аэробное дыхание, анаэробное дыхание, неполное окисление.

Типы брожения. Спиртовое брожение: химизм, характеристика возбудителей, роль в биотехнологии.

Молочнокислородное брожение: химизм, характеристика возбудителей, практическое использование. Маслянокислородное и ацетонобутиловое брожение. Характеристика возбудителей, используемые субстраты. Брожение смешанного типа (муравьинокислородное), характеристика возбудителей, химизм

Тема 8. Тема 8. Генетика микроорганизмов

Понятие наследственности и изменчивости. Особенности изменчивости у микро-организмов. Модификационная и генетическая изменчивость. Плазмиды: определение, виды, функции. Мутации: виды, причины. Мутагенные факторы окружающей и техногенной среды. Фенотипическая изменчивость. Диссоциация. Передача наследственных признаков у бактерий: конъюгация, рекомбинация. Генная инженерия и область ее приложения.

Тема 9. Тема 9. Инженерные основы биотехнологии

Преимущества микробного синтеза. Характеристика основных продуктов биотехнологии, направления их использования.

Регуляция клеточного метаболизма. Типы регуляций. Биосинтез первичных и вторичных метаболитов. Биотрансформация. Регуляция образования ферментов.

Типовые конструкции биореакторов. Контрольно-измерительная аппаратура для управления процессом ферментации. Очистка, концентрирование и получение готового продукта. Влияние факторов внешней среды на биосинтетическую активность микроорганизмов.

Тема 10. Тема 10. Схемы промышленных процессов получения важнейших продуктов биотехнологии.

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.

Биотехнология синтеза белка. Производство вакцин и препаратов, нормализующих микрофлору. Получение антибиотиков. Биомасса и энергия. Методы производства этанола. Биотехнология производства метана: метаногенез, характеристика метанообразующих бактерий, сырьё для производства метана. Метантенки: устройство, принцип работы, дайджестеры.

Тема 11. Тема 11. Применение биотехнологии в защите окружающей среды.

Роль микроорганизмов в охране окружающей среды от загрязнений.

Биотехнологическая очистка сточных вод. Утилизация продуктов, образующихся в процессе очистки сточных вод. Очистка поверхностных вод от нефтяного загрязнения. Рекультивация почв. Защита атмосферы. Получение экологически чистой энергии. Биогаз. Биотехнология преобразования солнечной энергии. Фотопроизводство водорода. Утилизация продуктов, образующихся в процессе очистки сточных вод.

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			
	<i>Текущий контроль</i>		
1	Лабораторные работы	ПК-20 , ПК-23	1. Тема 1. Предмет и задачи микробиологии. 2. Тема 2. Морфология и классификация прокариот. 5. Тема 5. Культивирование микроорганизмов 11. Тема 11. Применение биотехнологии в защите окружающей среды.

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
2	Коллоквиум	ПК-20, ПК-15	1. Тема 1. Предмет и задачи микробиологии. 2. Тема 2. Морфология и классификация прокариот. 3. Тема 3. Эукариотные микроорганизмы 5. Тема 5. Культивирование микроорганизмов 6. Тема 6. Ферментативный катализ и основы кинетики биохимических реакций 8. Тема 8. Генетика микроорганизмов 9. Тема 9. Инженерные основы биотехнологии 10. Тема 10. Схемы промышленных процессов получения важнейших продуктов биотехнологии.
3	Тестирование	ПК-16	2. Тема 2. Морфология и классификация прокариот. 8. Тема 8. Генетика микроорганизмов
4	Письменная работа	ПК-23, ПК-15	11. Тема 11. Применение биотехнологии в защите окружающей среды.
	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
Тестирование	86% правильных ответов и более.	От 71% до 85 % правильных ответов.	От 56% до 70% правильных ответов.	55% правильных ответов и менее.	3

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.	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, 5, 11

Лабораторная работа 1: Микробиологическая лаборатория.

- 1.Правила по технике безопасности при работе в микробиологической лаборатории
- 2.Посуда и инструменты, применяемые в микробиологической лаборатории.
- 3.Подготовка посуды к микробиологическим исследованиям.

Лабораторная работа 2: Морфология микроорганизмов

- 1.Приготовление окрашенных препаратов.
- 2 Методы изучения морфологии микроорганизмов.

Лабораторная работа 3. Питательные среды и их приготовление.

Лабораторная работа 4. Методы посевов.

Лабораторная работа 5. Микроорганизмы, разрушающие клетчатку

Лабораторная работа 7: Дрожжевые грибы

Лабораторная работа 8: Спиртовое брожение.

2. Коллоквиум

Темы 1, 2, 3, 5, 6, 8, 9, 10

- 1История развития микробиологии в России. Методы обнаружения и изучения микроорганизмов
- 2.Морфология микроорганизмов.
- 3.Физиология микроорганизмов.
- 4.Культивирование микроорганизмов.
- 5.Ферменты микроорганизмов.
- 6.Генетика микроорганизмов
- 7.инженерные основы биотехнологии.
- 8.Промышленные процессы важнейших продуктов биотехнологии.

3. Тестирование

Темы 2, 8

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 оп-ределенного 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 веще-ства 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 обнаруживают-ся 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.
- Трансдукция
 - Трансформация
 - Конъюгация
 - Мутация
10. Изменение генотипа, сохраняющееся в ряду поколений и сопровождающееся изменением фенотипа, носит название
- Фенотипическая изменчивость
 - Адаптация
 - Мутация
 - Наследственность
11. Мутации, которые приводят к появлению в полипептиде иной аминокислоты, называются:
- Молчащие мутации
 - Миссенс-мутации
 - Нонсенс-мутации
 - Химический мутагенез
12. Антисмысловые мутации, приводят к образованию кодонов-терминаторов, вызывающих преждевременное окончание синтеза полипептидной цепи, называются
- Молчащие мутации
 - Миссенс-мутации
 - Нонсенс-мутации
 - Химический мутагенез
13. Химические вещества значительно повышают частоту мутирования от одной мутантной клетки до 10^3 - 10^4 клеток.
- Мутагены
 - Рекомбинации
 - Транспозоны
 - Плазмиды
14. Как называется обмен генетическим материалом между 2 особями с появлением особей с измененным генотипом?
- Рекомбинация
 - Трансдукция
 - Мутация
 - Конъюгация
15. Как называется обмен генетической информацией при непосредственном контакте донора и реципиента?
- Конъюгация
 - Трансформация
 - Трансдукция
 - Рекомбинации
16. Передача генетической информацией в виде изолированных фрагментов ДНК при нахождении реципиентной клетки в среде содержащей ДНК донора. Носит название:
- Трансдукция
 - Трансформация
 - Конъюгация
 - Рекомбинации
17. Перенос генов из одной бактериальной клетки в другую при помощи бактериофага называется:
- Рекомбинация
 - Конъюгация
 - Трансформация
 - Трансдукция

4. Письменная работа

Тема 11

- Сырье для биотехнологических процессов.
- Иммобилизация клеток микроорганизмов.
- Биореакторы с использованием иммобилизованных ферментов и клеток.
- Переработка отходов и побочных продуктов предприятий с использованием микроорганизмов.
- Использование микроорганизмов в качестве контроля загрязнений.
- 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.

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. Источники углеродного питания. Источники азотного питания. Другие виды сырья. Выбор сырья для конкретных процессов.
42. Биотехнологическая стадия.
43. Подготовительные стадии.
44. Разделение жидкости и биомассы. Выделение продуктов биосинтеза. Очистка продукта. Концентрирование продукта.
45. Получение готовой формы продукта.
46. Очистка стоков и выбросов.

47. Виды продуктов по их месту в типовой технологической схеме.
 48. Блок-схемы биотехнологических процессов.
 49. Классификация процессов ферментации. Основные параметры периодической ферментации.
 50. Кинетические характеристики процесса. Макростехиометрические характеристики процесса.
 51. Экологическая биотехнология и ее задачи. Биотрансформация ксенобиотиков и загрязняющих окружающую среду веществ. Получение экологически чистой энергии. Получение биогаза.
 52. Биотехнология преобразования солнечной энергии. Фотопроизводство водорода.

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
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.	3	10
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.	4	5
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)

ЭБС ZNANIUM.COM - <http://znanium.com/>

ЭБС Консультант студента - www.studentlibrary.ru/

ЭБС Университетская библиотека online - <http://biblioclub.ru.>

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	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.
практические занятия	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: - постановка проблемы; - варианты решения; - аргументы в пользу тех или иных вариантов решения. 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 .
лабораторные работы	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 оформить в виде таблицы. Сделать выводы. Ответить на контрольные вопросы.
самостоятельная работа	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.

Вид работ	Методические рекомендации
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 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.</p> <p>При работе с терминами необходимо обращаться к словарям, в том числе доступным в Интернете, например на сайте http://dic.academic.ru.</p>
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>
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>
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. Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Зачёт 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>

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.

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".

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: 2019

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 978-5-16-010250-4. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1009634>. - Текст : электронный.
3. Микробиология : учебник / О.Д. Сидоренко, Е.Г. Борисенко, А.А. Ванькова, Л.И. Войно. - Москва : ИНФРА-М, 2020. - 286 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-009743-5. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1227524>. - 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>. - 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>. - Текст : электронный.
2. Коростелёва Л. А. Основы экологии микроорганизмов : учебное пособие / Л. А. Коростелёва, А. Г. Коцаев. - Санкт-Петербург : Лань, 2013. - 240 с. - ISBN 978-5-8114-1400-0. - URL: <https://e.lanbook.com/book/4872>. - Текст : электронный.
3. Зверев В. В. Микробиология : учеб. 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 : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970427989.html>. - Текст : электронный.
4. Смирнова Н.Н. Микробиологические методы в экологии: учебное пособие / Н.Н. Смирнова, Р.Н. Шарифутдинов. - Наб.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 химии и экологии).
5. Смирнова Н.Н. Основы микробиологии и биотехнологии. Лабораторный практикум для студентов по направлению 20.03.01 'Техносферная безопасность'. (учебное пособие). Наб.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 химии и экологии).

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.4 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: 2019

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 "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.