

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

Первый заместитель директора  
НЧИ КФУ Симонова Л. А.



\_\_\_\_\_ 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: 2018

## 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:

- задачи микробиологии и биотехнологии;
- микрофлору окружающей среды;
- механизмы микробной деструкции компонентов окружающей среды;
- биотехнологию производства альтернативного топлива

Должен уметь:

- выделять микроорганизмы из объектов окружающей среды;
- определять морфологию микроорганизмов;
- определять КОЕ.

Должен владеть:

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

Должен демонстрировать способность и готовность:

применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных

### 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. Цели и задачи дисциплины. Роль и назначение микроорганизмов в природе.	8	2	2	2	4
2.	Тема 2. . Морфология и цитология микроорганизмов	8	4	2	6	15
3.	Тема 3. . Физиология микроорганизмов	8	2	2	6	10
4.	Тема 4. Превращение микроорганизмами азотсодержащих органических веществ	8	2	2	2	20
5.	Тема 5. Превращение микроорганизмами минеральных веществ	8	2	2	2	20
6.	Тема 6. . Генетика микроорганизмов	8	2	2	0	15
7.	Тема 7. Микрофлора окружающей среды	8	2	4	4	15
8.	Тема 8. Введение в биотехнологию	8	2	2	0	10
9.	Тема 9. Биообъекты: способы их создания и совершенствования	8	2	2	0	10
10.	Тема 10. Способы ведения биотехнологического процесса	8	2	2	0	15
11.	Тема 11. Применение биотехнологии в защите окружающей среды.	8	2	2	2	10
	Итого		24	24	24	144

##### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

###### Тема 1. Цели и задачи дисциплины. Роль и назначение микроорганизмов в природе.

Микробиология: определение, разделы дисциплины. 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.

###### Тема 2. . Морфология и цитология микроорганизмов

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. Микроорганизмы тест-объекты чистоты воды, воздуха, почвы.

###### Тема 3. . Физиология микроорганизмов

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. Проблемы деструкции ксенобиотиков.

#### **Тема 4. Превращение микроорганизмами азотсодержащих органических веществ**

Процессы, лежащие в основе круговорота азота в природе и протекающие с участием микроорганизмов: аммонификация (минерализация органического азота). Аммонификация - процесс минерализации органических азотсодержащих веществ, сопровождающийся выделением аммиака. Ведут его различные группы микроорганизмов. В процессе жизнедеятельности микроорганизмов часть наиболее сложных органических азотсодержащих веществ запасается в почве в виде гумуса. Аммонификация является принципиально важным процессом в цикле трансформации азота, в результате которого наша планета очищается от продуктов растительного, животного и микробного происхождения.

Нитрификация - процесс окисления аммиака до нитритов и нитратов. Осуществляют этот процесс нитрифицирующие бактерии в строго аэробных условиях.

Денитрификация - процесс восстановления нитритов и нитратов денитрифицирующими бактериями до свободного азота. Этот процесс вреден для сельского хозяйства, так как приводит к частичному выносу (приблизительно 20%) азота из почвы.

#### **Тема 5. Превращение микроорганизмами минеральных веществ**

Микробиологическое превращение соединений серы. Биологический цикл превращения серы. Окисление неорганических соединений серы. Восстановление неорганических соединений серы. Превращение соединений фосфора. Превращение соединений металлов: окисление и восстановление соединений железа и марганца. Роль микроорганизмов в обогащении руд.

#### **Тема 6. Генетика микроорганизмов**

Организация генетического материала у бактерий. Генотип и фенотип. Материальная основа наследственности бактерий - ДНК. По сравнению с геномом эукариотов геном бактерий устроен более просто - это молекула ДНК, замкнутая в кольцо, которое прикреплено к одной из мезосом. В отличие от парных хромосом эукариотов, у бактерий одна хромосома, то есть гаплоидный

набор генов, поэтому у них нет явления доминантности. Плазмиды; виды и функции.

Понятие наследственности и изменчивости. Особенности изменчивости у микроорганизмов. Модификационная и генетическая изменчивость. Мутации: виды, причины. Мутагенные факторы окружающей и техногенной среды.

#### **Тема 7. Микрофлора окружающей среды**

Видовой состав атмосферного воздуха и закрытых помещений. Воздушно-капельный механизм передачи инфекций. Методы очистки воздуха от микробного загрязнения. Микрофлора воды открытых водоёмов. Роль микрофлоры в самоочистке водоёмов. Загрязнённая вода как источник кишечных инфекций. Роль естественной микрофлоры в самоочистке почвы.

#### **Тема 8. Введение в биотехнологию**

Развитие биотехнологии, как комплексной науки, включающей в себя биохимию, биофизику, молекулярную биологию и генетику, биоорганическую химию. 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.

#### **Тема 9. Биообъекты: способы их создания и совершенствования**

Понятие термина "биообъект". Основная функция "биообъекта". Создание био-объектов методами генетической инженерии. Методы совершенствования биообъектов: мутагенеза и селекции, клеточной инженерии. Инженерная энзимология. 1. Понятие биообъекта.

2. Классификация биообъектов как продуцентов лекарственных и диагностических препаратов и их функции.
3. Макромолекулы природного происхождения - промышленные биокатализаторы.
4. Совершенствование биообъектов методами мутагенеза и селекции.
5. Мутации
  - а) понятие
  - б) мутагены
  - в) классификация
6. Вариационный ряд.
7. Методы отбора.
8. Мутасинтез.

9. Совершенствование биообъектов методами клеточной инженерии.

а) этапы работы

б) перспективы

#### Тема 10. Способы ведения биотехнологического процесса

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.

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

Защита окружающей среды - это комплексная проблема, которая может быть решена только совместными усилиями специалистов различных отраслей науки и техники. Наиболее эффективной формой защиты окружающей среды от вредного воздействия промышленных предприятий является переход к малоотходным и безотходным технологиям, а в условиях Биотехнология защиты атмосферы сельскохозяйственного производства к биологическим методам.

Очистка поверхностных вод от нефтяного загрязнения. Рекультивация почв . Защита атмосферы. Получение экологически чистой энергии. Биогаз. Биотехнология пре-образования солнечной энергии. Фотопроизводство водорода.

### 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
<b>Семестр 8</b>			
	<b>Текущий контроль</b>		
1	Устный опрос	ПК-20 , ПК-15	1. Цели и задачи дисциплины. Роль и назначение микроорганизмов в природе. 4. Превращение микроорганизмами азотсодержащих органических веществ 10. Способы ведения биотехнологического процесса 11. Применение биотехнологии в защите окружающей среды.
2	Тестирование	ПК-16	2. . Морфология и цитология микроорганизмов 3. . Физиология микроорганизмов 6. . Генетика микроорганизмов

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
3	Лабораторные работы	ПК-20, ПК-23	2. Морфология и цитология микроорганизмов 3. Физиология микроорганизмов 4. Превращение микроорганизмами азотсодержащих органических веществ 7. Микрофлора окружающей среды
4	Контрольная работа	ПК-20, ПК-16	5. Превращение микроорганизмами минеральных веществ 8. Введение в биотехнологию 9. Биообъекты: способы их создания и совершенствования
	<b>Зачет</b>	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.	
<b>Семестр 8</b>					
<b>Текущий контроль</b>					
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продemonстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продemonстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	1
Тестирование	86% правильных ответов и более.	От 71% до 85 % правильных ответов.	От 56% до 70% правильных ответов.	55% правильных ответов и менее.	2
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.	3
Контрольная работа	Правильно выполнены все задания. Продemonстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продemonстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьёзные ошибки. Продemonстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продemonстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	4

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
	<b>Зачтено</b>		<b>Не зачтено</b>		
<b>Зачет</b>	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. Устный опрос**

Темы 1, 4, 10, 11

Тема 1.

1. Микробиология: определение.
2. Микроорганизмы: определение, особенности.
3. Разделы дисциплины и объекты их исследования.
4. Биотехнология ?определение науки, цели и задачи.
4. Правила работы и поведения в учебной лаборатории.
5. Подготовка посуды к микробиологическим исследованиям.

1. Принципы классификации микроорганизмов.

Тема 4.

1. Процессы, лежащие в основе круговорота азота в природе.
2. Аммонификация: определение, роль для состояния окружающей среды.
3. Микроорганизмы, принимающие участие в минерализации органического азота. 4. Нитрификация: определение, механизм и условия протекания.
5. Денитрификация, азотфиксация.
6. Биохимия процесса азотфиксации
7. Азотфиксирующие бактерии.

Тема 10.

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

Тема 11.

1. Очистка поверхностных вод от нефтяного загрязнения.
2. Рекультивация почв.
3. Защита атмосферы.
4. Получение экологически чистой энергии.
5. Биотехнология получения биогаза.
6. Биотехнология преобразования солнечной энергии.
7. Фотопроизводство водорода.

**2. Тестирование**

Темы 2, 3, 6

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 1 г 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

15. Совокупность особей изолированных из какого-либо биотопа и хранящихся в лабораторных условиях называется:

- а) чистая культура
- б) штамм
- в) вариант
- г) вирус

Тестовые задания по темам: ?Морфология и физиология микроорганизмов?

Выберите один или несколько вариантов правильных ответов:

Задание 1

Сущность открытия Д.И. Ивановского:

1. создание первого микроскопа
2. открытие вирусов
3. открытие явления фагоцитоза
4. получение антирабической вакцины
5. открытие явления трансформации

Задание 2

С именем Луи Пастера связаны следующие научные открытия:

- а) разработка метода аттенуации микроорганизмов;
- б) открытие явления фагоцитоза;
- в) создание антирабической вакцины;
- г) открытие и изучение процессов брожения у микроорганизмов;
- д) введение в практику микробиологии метода выделения чистых культур бактерий на плотных питательных средах.

Задание 3

Световая микроскопия включает в себя следующие разновидности: а) фазово-контрастную микроскопию; б) электронную микроскопию; в) темнопольную микроскопию; г) микроскопию в затемненном поле; д) иммерсионную микроскопию. Выберите правильную комбинацию ответов:

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

Задание 4

Темнопольная микроскопия применяется для изучения:

1. кишечной палочки
2. риккетсий
3. стафилококка
4. хламидий
5. бледной трепонемы

Задание 5

Для какого типа микроскопической техники готовят нативные неокрашенные препараты:

1. для световой микроскопии
2. для темнопольной микроскопии.
3. для люминесцентной микроскопии
4. для фазово-контрастной микроскопии
5. для электронной микроскопии
6. для поляризационной микроскопии

Задание 6

Структурными компонентами, характерными только для прокариотических клеток, являются:

1. обособленное ядро
2. нуклеоид
3. мезосомы
4. рибосомы
5. клеточная стенка, содержащая пептидогликан

Задание 7

К микроорганизмам с прокариотным типом организации клетки относят: а) плесневые грибы; б) спирохеты; в) хламидии; г) микоплазмы; д) актиномицеты. Выберите правильную комбинацию ответов:

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

Задание 8

Какие структуры обязательны для обычных бактериальных клеток:

1. жгутики
2. капсула
3. микроворсинки (фимбрии)
4. клеточная стенка
5. ЦПМ
6. мезосомы
7. генофор (нуклеоид)
8. рибосомы

Задание 9

Какие структуры обязательны для L-форм бактерий:

1. капсула
2. ЦПМ
3. цитоплазма
4. генофор (нуклеоид)
5. клеточная стенка
6. волютиновые зёрна

Задание 10

Какие морфологические структуры бактерий и особенности их строения обуславливают положительную или отрицательную окраску по Граму:

1. клеточная стенка
2. ЦПМ
3. цитоплазма
4. генофор (нуклеоид)
5. капсула

#### Задание 11

Для структуры клеточной стенки бактерий характерны все нижеуказанные свойства, кроме:

1. включает сложный полимер пептидогликан
2. строение обуславливает способность воспринимать окраску по Граму
3. представляет уникальную гибкую и пластичную структуру
4. содержит D-изомеры аминокислот
5. клеточная стенка грамотрицательных бактерий более чувствительна к действию лизоцима, чем грамположительных бактерий

#### Задание 12

Какие компоненты образуют клеточную стенку грамотрицательных бактерий:

1. пептидогликан
2. липиды
3. тейхоевые кислоты
4. белок А
5. ЛПС
- 6.

#### Задание 13

Укажите локализацию наследственной информации в бактериальной клетке:

1. ЦПМ
2. генофор (нуклеоид)
3. митохондрии
4. мезосомы
5. плазмиды

#### Задание 14

Укажите свойства плазмид:

1. продуцируют различные БАВ
2. несут определённую генетическую информацию
3. постоянно присутствуют в бактериальной клетке
4. являются фактором патогенности
5. способны встраиваться в генетический аппарат бактериальной клетки

#### Задание 15

Какие структуры бактерий определяет способность прикрепляться к поверхности клеток:

1. капсулы
2. жгутики
3. микроворсинки (пили)
4. мезосомы
5. пермеазы

#### Задание 16

Какие функции выполняют запасные гранулы у бактерий:

1. депо метаболитов
2. депо воды
3. депо питательных веществ
4. депо ферментов
5. депо экзотоксинов

#### Задание 17

Спорообразование является механизмом:

1. биосинтеза белка
2. размножения бактерий
3. защиты от фагоцитоза
4. сохранения вида
5. прикрепления бактерий

#### Задание 18

К спорообразующим бактериям относят

1. стрептококки

2. клостридии
3. нейссерии
4. сальмонеллы
5. коринебактерии
6. бациллы

Задание 19

Форма бактерий зависит от генетически запрограммированного строения:

1. тейхоевых кислот
2. липополисахаридов
3. фосфолипидов
4. пептидогликана
5. белка флагеллина

Задание 20

К грамотрицательным относятся: а) энтеробактерии; б) клостридии; в) псевдомонады; г) бактероиды; д) нейссерии. Выберите правильную комбинацию ответов:

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

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

Задание 27

К бактериям, образующим эндоспоры , относятся: а) бациллы; б) бифидобактерии; в) клостридии; г) стафилококки; д) лактобактерии. Выберите правильную комбинацию от-ветов:

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

Задание 28

К облигатным анаэробам относятся: а) коринебактерии; б) бациллы; в) бактериоиды; г) клостридии; д) бифидобактерии. Выберите правильную комбинацию ответов:

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

Задание 29

Какой из факторов влияет на рост бактерий:

1. давление кислорода
2. содержание в окружающей среде неорганических ионов
3. парциальное давление двуокиси углерода
4. содержание в окружающей среде органических соединений
5. наличие ростовых факторов
6. все перечисленные

Задание 30

По источникам углерода для питания бактерии подразделяют на:

1. фототрофы
2. аутотрофы
3. гетеротрофы
4. хемотрофы
5. ауксотрофы

Задание 31

По источникам энергии для клетки бактерии подразделяются на:

1. аутотрофы
2. фототрофы
3. хемотрофы
4. гетеротрофы
5. ауксотрофы

Задание 32

Колония микроорганизмов ? это:

1. видимое скопление особей нескольких видов микроорганизмов

2. 1 микробная клетка
3. видимое скопление особей одного вида микроорганизмов
4. смесь неоднородных микроорганизмов, выделенных из естественных субстратов

#### Задание 33

Какие правила взятия материала обеспечивают адекватность результатов бактериологического исследования:

1. материал забирают из очагов поражения и прилежащих тканей
2. материал следует забирать до начала антимикробной терапии
3. материал следует немедленно направлять в лабораторию
4. взятие материала проводят многократно на фоне антимикробной терапии
5. материал забирают в ограниченном количестве для предотвращения травматизации очага поражения

#### Задание 34

Какие среды наиболее часто применяют для выделения неприхотливых бактерий:

1. КА (кровяной агар)
2. среда Эндо
3. среда Плоскирева
4. среда Борде-Жангу
5. КУА
6. МПА

#### Задание 35

Основные цели применения дифференциально-диагностических сред:

1. изучение биохимической активности микробов
2. изучение культуральных свойств микробов
3. определения чувствительности к антибиотикам
4. дифференциация различных видов микробов
5. транспортировка материала в лабораторию

#### Задание 36

Для чего применяют селективные (селективные) питательные среды:

1. для предупреждения отмирания патогенных бактерий и подавления роста сапрофитов
2. для накопления определённой группы бактерий
3. для первичного посева материала или для пересева с консервирующих сред или сред обогащения
4. для изучения и идентификации отдельных типов, видов и групп бактерий
5. для изучения биохимических свойств бактерий
6. для изучения патогенных свойств бактерий

#### Задание 37

Для культивирования анаэробов без анаэролата используется среда:

1. кровяной агар
2. желточно-солевой агар
3. Эндо
4. тиогликолевая
5. Клауберга

#### Задание 38

Наличие ферментов бактерий выявляют по разложению:

1. углеводов
2. минеральных солей
3. индикатора
4. агар-агара
5. пептона

#### Задание 39

Бактериологический метод диагностики применяется для:

1. выделения и идентификации вирусов ? возбудителей заболеваний
2. выделения антигена в исследуемом материале
3. выделения и идентификации бактерий ? возбудителей заболеваний

4. обнаружения антител в сыворотке больного

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 мутант-ной 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

18. Что такое бактериофаг?

- a) Вирус, избирательно поражающий бактериальные клетки.
- b) Вирус, служащий для переноса генетической информации из одной бактериальной клетки в другую.
- c) Вирусы, контролирующие численность микробных популяций.
- d) Все ответы верны.

### 3. Лабораторные работы

Темы 2, 3, 4, 7

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 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 6: Клубеньковые бактерии.

Контрольные вопросы.

1. Биохимия процесса азотфиксации.

2. Аммонификация.
- 3 Нитрификация.
- 4.Денитрификация.
- 5.Характеристика клубеньковых бактерий.

Лабораторная работа 7: Дрожжевые грибы  
Контрольные вопросы.

1. Строение и виды дрожжевых грибов.
  - 2.Роль культур в биотехнологии.
  - 3.Физиология культур.
- Лабораторная работа 8.Микрофлора воды, воздуха.  
Лабораторная работа 9: Спиртовое брожение.

#### 4. Контрольная работа

Темы 5, 8, 9

- 1.Микробиологическое превращение соединений серы.
- 2.Микробиологическое превращение соединений фосфора.
- 3Микробиологическое соединений металлов: окисление и восстановление соединений железа и марганца.
4. Создание биообъектов методами генетической инженерии.
5. Способы ведения биотехнологического процесса.
- 6.Создание биообъектов методами генетической инженерии.
- 7.Методы совершенствования биообъектов: мутагенеза и селекции, клеточной инженерии.
8. Инженерная энзимология.
- 9.Классификация биотехнологического производства по технологическим по принципу организации материальных потоков.
- 10.Классификация биотехнологического производства по характеру культивирования продуцента в питательной среде, по типу целевого продукта.

#### Зачет

Вопросы к зачету:

- 1.Важнейшие экологические группы микроорганизмов.
- 2.Микрофлора почвы, воды, воздуха.
- 3.Возбудители болезней человека, животных и растений.
- 4.Бактерии, их форма, размеры и строение клетки. Подвижность бактерий. Размножение, спорообразование бактерий.
- 5.Грибы, их морфология, размножение и классификация.
- 6.Дрожжи, их морфология, размножение и классификация.
- 7.Усвоение микроорганизмами питательных веществ.
- 8.Типы питания. Автотрофы и гетеротрофы.
- 9.Фото - и хемосинтезики.
- 10.Ассимиляция углерода и азота.
- 12Усвоение неорганических веществ среды.
13. Микроэлементы. Потребность в них микробов различных систематических и физио-логических групп. Функция микроэлементов.
- 14.Метаболизм микроорганизмов.
15. Способы поглощения питательных веществ среды и выделения продуктов обмена. 16. Роль пермеаз в процессах активного транспорта.
17. Энергетический метаболизм микроорганизмов.
18. Пути биосинтеза АТФ.
- 19.Значение и сущность дыхания и брожения. Энергетическая эффективность этих процессов.
- 20.Ферменты микроорганизмов, участвующие в энергетическом и конструктивном обмене. Экзо- и эндоферменты.
- 21.Пути использования ферментов в промышленности.
- 22.Рост микроорганизмов. Факторы роста и развития микробов.
- 23.Особенности обмена веществ на различных стадиях онтогенеза.
- 24.Особенности индивидуального развития дрожжей. Значение ростовых веществ и ви-таминов.
- 25..Действие биологических факторов. Формы взаимодействия микроорганизмов между собой и с макроорганизмами.
26. Паразитизм, симбиоз, антагонизм, их практическое использование.
28. Влияние температуры на жизнедеятельность микроорганизмов.

29. Распространение микроорганизмов в природе.
30. Микрофлора воздуха, воды и почвы.
31. Способы очистки питьевой воды, промышленных и бытовых сточных вод. Особенности проточных предприятий, микробиологических производств. Превращение микроорганизмами природных минеральных и органических веществ. Нитрификация и денитрификация.
32. Микробная деструкция белков и мочевины.
33. Брожение в промышленности. Спиртовое и молочнокислое, маслянокислое, пропионовокислое, уксуснокислое и муравьинокислое брожения, их использование в микро-биологических производствах. Неполные окисления. Производство органических кислот. Получение ферментов, витаминов и антибиотиков микробным путем.
34. Генетический аппарат бактерий. Плазмиды. Виды изменчивости микроорганизмов. Мутации: причины, виды. Мутагены окружающей среды.
35. Сырье для биотехнологических процессов. Источники углеродного питания. Источники азотного питания. Другие виды сырья. Выбор сырья для конкретных процессов.
36. Биотехнологическая стадия. Подготовительные стадии. Разделение жидкости и био-массы. Выделение продуктов биосинтеза. Очистка продукта. Концентрирование продукта.
37. Получение готовой формы продукта. Очистка стоков и выбросов. Виды продуктов по их месту в типовой технологической схеме. Блок-схемы биотехнологических процессов.
38. Классификация процессов ферментации.
39. Основные параметры периодической ферментации.
40. Кинетические характеристики процесса.
41. Макростехиометрические характеристики процесса.
42. Экологическая биотехнология и ее задачи.
43. Биотрансформация ксенобиотиков и загрязняющих окружающую среду веществ.
44. Получение экологически чистой энергии.
45. Получение биогаза.
46. Биотехнология преобразования солнечной энергии.
47. Фотопроизводство водорода.
48. Микроорганизмы-индикаторы чистоты почвы.
49. Микроорганизмы-индикаторы чистоты воды.
50. Микроорганизмы-индикаторы чистоты воздуха.

#### 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
<b>Семестр 8</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	1	10
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.	2	10

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
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.	3	25
Контрольная работа	Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	4	5
<b>Зачет</b>	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;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной 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 Научной библиотеки 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/](http://www.studentlibrary.ru/)

ЭБС "Университетская библиотека online" - [http://biblioclub.ru.](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.

Вид работ	Методические рекомендации
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"> <li>- постановка проблемы;</li> <li>- варианты решения;</li> <li>- аргументы в пользу тех или иных вариантов решения.</li> </ul> <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 <a href="http://dic.academic.ru">http://dic.academic.ru</a>.</p>
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 оформить в виде таблицы. Сделать выводы. Ответить на контрольные вопросы.</p>
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.</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 ? тестирование по теме 1 при 100% правильных ответов. Если показатель правильных ответов ниже 55%, работа оценивается в 0 баллов.</p>
контрольная работа	<p>При подготовке к контрольной 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. Контрольная работа выполняется на отдельных листах, выданных преподавателем.</p>
устный опрос	<p>Подготовка к устному опросу проводится в ходе самостоятельной работы студентов и включает в себя повторение пройденного материала по вопросам предстоящего опроса. Помимо основного материала студент должен изучить дополнительную рекомендованную литературу и информацию по теме, в том числе с использованием Интернет-ресурсов. В среднем, подготовка к устному опросу по одному семинарскому занятию занимает от 2 до 3 часов в зависимости от сложности темы и особенностей организации студентом своей самостоятельной работы. Опрос предполагает устный 24 балла ? устные ответы на практических занятиях: ответы с презентациями, от-веты на вопросы, участие в дискуссии, решение задач и т. п. Начисляется до 2 баллов за 1 занятие. ответ студента на один основной и несколько дополнительных вопросов преподавателя. Ответ студента должен представлять собой развернутое, связанное, логически выстроенное сообщение. При выставлении оценки преподаватель учитывает правильность ответа по содержанию, его последовательность, самостоятельность суждений и выводов, умение связывать теоретические положения</p>

Вид работ	Методические рекомендации
зачет	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 3 вопроса и тематическая задача.

#### **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".

Приложение 2  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.ДВ.4 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: 2018

**Основная литература:**

1. Нетрусов А.И. Микробиология [Текст]: 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. - (55 экз)
2. Кисленко В. Н. Микробиология [Электронный ресурс] учебник/ В.Н. Кисленко, М.Ш. Азаев - Москва: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 272 с. - (Высшее образование: Бакалавриат) - В пер. - ISBN 978-5-16-010250-4 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=478874>
3. Сидоренко О. Д. Микробиология [Электронный ресурс]: учебник / О.Д. Сидоренко, Е.Г. Борисенко, А.А. Ванькова, Л.И. Войно. - Москва : ИНФРА-М, 2017. - 286 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=912637>
4. Горленко В. А. Научные основы биотехнологий. Часть I [Электронный ресурс]: учебное пособие. Нанотехнологии в биологии/ Горленко В.А., соавт. Кутузова Н.М., Пятунина С.К. - Москва: Прометей, 2013. - 262 с. - ISBN 978-5-7042-2445-7. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=536510>

**Дополнительная литература:**

1. Ксенофонтов Б. С. Основы микробиологии и экологической биотехнологии [Электронный ресурс]: учебное пособие/Б.С.Ксенофонтов. - Москва : ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 224 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-8199-0615-6 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/482844>
2. Коростелёва Л. А. Основы экологии микроорганизмов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.А. Коростелёва, А.Г. Коцаев. - Санкт-Петербург : Лань, 2013. ? 240 с. ? ISBN 978-5-8114-1400-0. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4872>
3. Зверев В. В. Микробиология [Электронный ресурс] : учебник / под ред. В.В. Зверева, М.Н. Бойченко. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 608 с. - ISBN 978-5-9704-2798-9. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970427989.html>
4. Смирнова Н.Н., Шарафутдинов Р.Н. Микробиологические методы в экологии (учебное пособие) Наб.Челны: издат.-полиграф. центр Филиала ФГАОУ ВПО 'Казанский (Приволжский) федеральный ун-т в г.Набережные Челны, 2014. - 234 с. (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. (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: 2018

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.