

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Химический факультет

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Основы микробиологии и биотехнологии

Кафедра физиологии растений и теории эволюции  
Биологического факультета

Образовательная программа  
18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефте-  
химии и биотехнологии

Профиль подготовки  
Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов

Уровень высшего образования  
Бакалавриат

Форма обучения  
Очная

Статус дисциплины: вариативная

Махачкала, 2020

Рабочая программа дисциплины «Основы микробиологии и биотехнологии» составлена в 2020 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (уровень бакалавриата) от 12.03.2015 г. №227

Разработчик кафедры физиологии растений и теории эволюции, Омарова З.А., к.б.н., доцент

Рабочая программа дисциплины одобрена:

на заседании кафедры физиологии растений и теории эволюции  
от «18» 03 2020 г. протокол № 7

Зав. кафедрой  Алиева З.М.  
(подпись)

на заседании Методической комиссии биологического факультета  
от «25» 03 2020 г. протокол № 7

Председатель  Рамазанова П.Б.  
(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением

«   »     2020 г.   
(подпись)

## Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Основы микробиологии и биотехнологии» входит в перечень обязательных дисциплин вариативной части образовательной программы бакалавриата по направлению 18.03.02 - Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

Дисциплина реализуется на биологическом факультете физиологии растений и теории эволюции.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с важнейшими свойствами микроорганизмов, их значением в природных процессах, хозяйстве как основных объектов биотехнологии и в проблеме окружающей среды.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: общепрофессиональных - **ОПК-3** (способностью использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы); профессиональных - **ПК-1** (способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции); **ПК-2** (способностью участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду);

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме - контрольная работа, коллоквиум и промежуточный контроль в форме зачета.

Объем дисциплины 3 зачетных единиц, в том числе академических часов по видам учебных занятий 108 ч.

Семестр	Учебные занятия								Форма промежуточной аттестации
	в том числе								
	Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем						СРС, в том числе экзамен	
		Всего	из них						
	Всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР	Консультации			
1	108	74	30	44				34	зачет

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Основы микробиологии и биотехнологии» являются изучение вопросов связанных с процессы культивирования микроорганизмов, типы их питания и применяемые питательные среды, инженерные основы биотехнологии, биосинтетические процессы, связанные с получением биологически активных веществ и отдельных компонентов микробной клетки, использованием брожений, а также процессов, основанных на получении микробной биомассы.

Задачей курса является изучение основ современной микробиологии: строения и химического состава клеток, роста и культивирования микроорганизмов, изучение разнообразия типов биологического окисления у микроорганизмов, изучению особенностей биосинтетических процессов в клетках микроорганизмов как научной основы для разработки биотехнологических производств получения различных биологически активных соединений.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Основы микробиологии и биотехнологии» входит в перечень обязательных дисциплин вариативной части образовательной программы бакалавриата по направлению 18.03.02 - Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

Изучение теории и практики основ микробиологии и биотехнологии начинается совместно с прохождения студентами материала курса «Общая и неорганическая химия», «Экологическая химия».

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения).

Код компетенции из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения
ОПК-3	Способностью использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы	Знает: теоретические основы и базовые представления о микробиологии. - механизмы, определяющие устойчивость биологических систем разных уровней, механизмы взаимосвязи организма и среды, о круговороте веществ и энергии в биосфере; Умеет: решать типовые учебные задачи по разделам основы микробиологии и естественнонаучных дисциплин; Владеет: навыками использования теоретических основ базовых разделов естественнонаучных дисциплин.

ПК-1	<p>Способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции</p>	<p>Знает: механизмы микробной порчи потребительских товаров; использование микроорганизмов в современных технологиях производства и хранения пищевых продуктов; микрофлору основных пищевых продуктов, ее качественную и количественную динамику в процессах производства, транспортировки, хранения и реализации;</p> <p>Умеет: проводить предварительную работу для микробиологических исследований, включая приготовление питательных сред и соответствующих растворов, отбор образцов и подготовку их к анализу; проводить качественный и количественный анализ микрофлоры пищевых продуктов и других субстратов; выявлять основные биохимические, морфологические, культуральные и физиологические особенности чистых культур с последующей их идентификацией;</p> <p>Владеет: методами, позволяющими дифференцировать признаки микробной порчи пищевых продуктов от физико-химических и естественных процессов.</p>
ПК-2	<p>Способностью участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду</p>	<p>Знает: современные методы санитарно-бактериологического контроля и оценки качества потребительских товаров; основы экологии, генетики микроорганизмов; современные научные разработки и технологии получения продуктов питания с заданными свойствами, перспективы и проблемы безопасности;</p> <p>Умеет: проводить качественный и количественный анализ микрофлоры пищевых продуктов и других субстратов; выделять, культивировать и хранить штаммы микроорганизмов;</p> <p>Владеет: методами, позволяющими дифференцировать признаки микробной порчи пищевых продуктов от физико-химических и естественных процессов.</p>

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 академических часов.

4.2. Структура дисциплины.

№ n/n	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	КСР		
<b>Модуль 1. Основы общей микробиологии</b>									
1.	Предмет, задачи и краткая история микробиологии	1	1	2		3			Устный опрос
2.	Морфология различных групп микроорганизмов. Анатомия микробной клетки	1	2	2		3		3	Устный и письменный опрос
3.	Систематика микроорганизмов	1	3	2		3			Устный опрос
4.	Основы генетики и селекции микроорганизмов.	1	4	2				2	Устный опрос
5.	Рост, культивирование и размножение микроорганизмов. Питательные среды.	1	5	2		3		2	Устный и письменный опрос
6.	Влияние факторов внешней среды на микроорганизмы.	1	6	2		3		2	Устный опрос
	Итого по модулю 1 – 36 ч.			12		15		9	Коллоквиум
<b>Модуль 2. Метаболизм микроорганизмов – основа микробной биотехнологии.</b>									
7.	Понятие об обмене веществ. Ферменты микроорганизмов. Имобилизованные ферменты.	1	7	2		3		2	Устный и письменный опрос
8.	Конструктивный обмен - питание микроорганизмов. Питательные и антимикробные вещества.	1	8	2		3		2	Устный и письменный опрос
9.	Биосинтез белков, липидов, полисахаридов.	1	9	2		3		2	Устный опрос
10	Энергетический обмен у микроорганизмов. Броже-	1	10	2		3		2	Устный и письменный

	ние, типы бродильных процессов.								опрос
11	Дыхание микроорганизмов. Аэробные и анаэробные микроорганизмы.	1	11	2		3		2	Устный и письменный опрос
	Итого по модулю 2 – 36 ч.		12	10		15		11	Коллоквиум
<b>Модуль 3. Основы биотехнологии. Микробная биотехнология.</b>									
12.	Предмет, задачи, методы и основные этапы развития биотехнологии.	1	13	2		3		2	Устный и письменный опрос
13.	Основы промышленной биотехнологии. Биотехнологические объекты.	1	14	2		3		4	Устный и письменный опрос
14.	Технологическое оборудование промышленного назначения. Периодическое и непрерывное культивирование микроорганизмов.	1	15	2		3		2	Устный опрос. Решение ситуационных задач.
15.	Продукты микробной биотехнологии (белок, аминокислоты, гормоны, вакцины и др.).	1	16	2		3		2	Доклад с презентацией. Мини-конференция
16.	Производство инсектицидов, удобрений. Получение жидкого и газообразного топлива	1				2		4	Реферат. Доклад с презентацией.
	Итого по модулю 3 – 36 ч.			8		14		14	Коллоквиум
	<b>ИТОГО – 108 ч.</b>			30		44		34	Зачет

### 4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

#### 4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине

#### **Модуль 1. Основы микробиологии**

##### **Тема 1. Предмет, задачи и краткая история микробиологии(2 ч.).**

Предмет и задачи микробиологии. Основные этапы развития микробиологии. Главные направления развития и задачи современной микробиологии, связь ее с другими науками. Положение микроорганизмов в системе живого мира.

##### **Тема 2. Морфология различных групп микроорганизмов. Анатомия микробной клетки(2 ч.).**

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.

##### **Тема 3. Систематика микроорганизмов (2 ч.).**

Мир микроорганизмов, общие признаки и разнообразие. Способы классификации микроорганизмов. Правила номенклатуры и идентификации микроорганизмов.

Основные группы микроорганизмов. Прокариотные и эукариотные микроорганизмы; сходство и основные различия. Вирусы, отличия от клеточных форм жизни. Вирусы бактерий. Умеренные фаги и их значение в биотехнологии.

#### **Тема 4. Основы генетики и селекции микроорганизмов (2 ч.).**

Основные понятия генетики микроорганизмов. Наследственная и ненаследственная изменчивость. Мутационная природа изменчивости. Спонтанный и индуцированный (радиационный и химический) мутагенезы. Селекция различных мутантов. Применение мутантов микроорганизмов в научных исследованиях и в практических целях.

Обмен генетической информации (рекомбинация) у прокариот: трансформация, трансдукция, конъюгация.

Генетически модифицированные микроорганизмы. Использование вирусов и плазмид в генетической инженерии.

#### **Тема 5. Рост, культивирование и размножение микроорганизмов. Питательные среды (2 ч.).**

Культивирование. Накопительные культуры и принцип элективности. Чистые культуры микроорганизмов. Методы получения и значение.

Основные типы сред, используемые для культивирования микроорганизмов (по составу и физическому состоянию). Культивирование аэробных и анаэробных микроорганизмов. Поверхностное и глубинное выращивание.

Рост микроорганизмов. Рост отдельных микроорганизмов и популяций (культур). Сбалансированный и несбалансированный рост. Возможные причины несбалансированного роста.

Способы размножения микроорганизмов. Изоморфное и гетероморфное деление.

Основные параметры роста культур: время генерации, удельная скорость роста, выход биомассы, экономический коэффициент. Синхронные культуры; способы получения и значение.

#### **Тема 6. Влияние факторов внешней среды на микроорганизмы (2 ч.).**

Радиация, характер ее действия на микроорганизмы. Устойчивость микроорганизмов к ультрафиолетовым лучам и ионизирующему излучению. Фотореактивация.

Рост микроорганизмов в зависимости от температуры. Психрофилы, мезофилы и термофилы. Использование высоких температур для стерилизации. Действие низких температур на выживание микроорганизмов. Влияние гидростатического давления.

Влияние влажности на микроорганизмы, активность воды. Устойчивость микроорганизмов к высушиванию. Лиофилизация.

Осмотическое давление. Особенности осмофилов. Галофилы. Способы осморегуляции у разных микроорганизмов.

Отношение микроорганизмов к молекулярному кислороду: аэробы и анаэробы (облигатные и факультативные); аэротолерантные анаэробы и микроаэрофилы. Возможные причины ингибирующего действия молекулярного кислорода на микроорганизмы.

Значение pH среды для роста микроорганизмов. Ацидофилы, нейтрофилы и алкалофилы.

### **Модуль 2. Метаболизм микроорганизмов – основа микробной биотехнологии**

#### **Тема 7. Понятие об обмене веществ. Ферменты микроорганизмов. Имобилизованные ферменты (2 ч.).**



Общая характеристика процессов метаболизма, конструктивный(анаболизм) и энергетический (катаболизм) метаболизм. Особенности метаболизма прокариот. Окислительный (дыхание), бродильный (ферментативный) и смешанный пути метаболизма микроорганизмов. Биохимические основы и уровни регуляции метаболизма.

Регуляция синтеза ферментов. Конститутивные и индуцибельные ферменты. Регуляция активности ферментов. Индукция и репрессия. Аллостерические ферменты и эффекторы. Имобилизованные ферменты.

**Тема 8. Питание микроорганизмов. Питательные и антимикробные вещества(2 ч.).**

Основные биоэлементы и микроэлементы. Типы питания микроорганизмов, фототрофия и хемотрофия; автотрофия и гетеротрофия; литотрофия и органотрофия. Понятие о миксотрофии. Сапрофиты и паразиты. Прототрофы и ауксотрофы. Ростовые вещества.

Проникновение веществ в микробную клетку. Использование микроорганизмами высокомолекулярных соединений и веществ, нерастворимых в воде. Эндо- и экзоцитоз у эукариот.

Соединения углерода и азота, используемые микроорганизмами. Способность микроорганизмов использовать разные соединения серы и фосфора. Потребность в железе, магнии и других элементах.

Понятие "питательные и антимикробные вещества". Природа антимикробных веществ и области их применения. Антибиотики. Мутагены.

**Тема 9. Конструктивный обмен. Биосинтез белков, липидов, полисахаридов(2 ч.).**

Связь анаболизма и катаболизма. Основные пути ассимиляции углерода (автотрофная и гетеротрофная). Ассимиляция формальдегида метилотрофами.

Усвоение соединений азота. Фиксация молекулярного азота. Свободноживущие и симбиотические азотфиксаторы.

Ассимиляция серы, фосфора и железа. Синтез сложных органических веществ и биополимеров. Вторичные метаболиты.

**Тема 10. Энергетический обмен у микроорганизмов. Брожение, типы бродильных процессов(2 ч.).**

Способы получения энергии у микроорганизмов. Основные стадии катаболизма. Экзогенные и эндогенные окисляемые субстраты. Роль АТФ и способы ее образования.

Определение понятия "брожение". Типы брожений. Химические основы процессов брожения. Спиртовое и молочнокислое брожение. Гомо- и гетеро- ферментативное брожение

Использование дрожжей в промышленности. Дрожжи верхового и низового брожений. Промышленное получение этилового спирта. Сырье. Продукент. Технологический режим.

**Тема 11. Дыхание микроорганизмов. Аэробные и анаэробные микроорганизмы(2 ч.).**

Аэробное дыхание. Формы участия молекулярного кислорода в окислении разных субстратов. Полное и неполное окисление. Окисление неорганических соединений. Группы хемолитотрофных бактерий и осуществляемые ими процессы.

Анаэробное дыхание. Определение понятия "анаэробное дыхание". Доноры и акцепторы электронов, используемые разными микроорганизмами при анаэробном дыхании.

Использование световой энергии (фотосинтез). Фототрофные прокариотные и эукариотные микроорганизмы. Фотосинтез с выделением и без выделения молекулярного кислорода. Использование световой энергии галобактериями.

### **Модуль 3. Основы биотехнологии. Микробная биотехнология.**

**Тема 12. Предмет, задачи, методы и основные этапы развития биотехнологии (2 ч.).**

Понятие и сущность биотехнологии, задачи биотехнологии. История развития биотехнологии. Основные этапы биотехнологического процесса (К. Эреки). Основные направления биотехнологии. Выбор биотехнологических объектов.

**Тема 13. Основы промышленной биотехнологии. Биотехнологические объекты (2 ч.).**

Основные методы и подходы, используемые в промышленной биотехнологии. Преимущества и недостатки производства органических продуктов биотехнологическими способами в сравнении с чисто химическими методами. Подготовительная стадия. Выбор и культивирование биотехнологических объектов. Требования к средам, предназначенным для ферментативных процессов. Биотехнологическая стадия. Получение готовой продукции.

**Тема 14. Технологическое оборудование промышленного назначения. Периодическое и непрерывное культивирование микроорганизмов (2 ч.).**

Процессы и аппараты периодического и непрерывного культивирования. Закономерности роста чистых культур при периодическом выращивании. Кривая роста, особенности отдельных фаз. Рост микроорганизмов при непрерывном культивировании. Значения непрерывного культивирования для изучения свойств микроорганизмов и для их практического использования. Оценка параметров роста при периодическом и непрерывном культивировании.

**Тема 15. Продукты микробной биотехнологии. (2 ч.).**

Продукты микробной биотехнологии. Блок-схемы производств продуктов биотехнологии. Получение микробного белка. Аминокислоты. Гормоны, инсулин, соматотропин. Витамины. Интерфероны. Вакцины. Антибиотики. Классификация антибиотиков. Современное промышленное получение антибиотиков. Моноклональные антитела. Понятие о вторичных метаболитах.

### **4.3.2. Содержание лабораторно-практических занятий по дисциплине**

**Темы лабораторных работ (44 ч.)**

#### **Модуль 1. Основы микробиологии**

Тема 1. Микробиологическая лаборатория. Микроскоп. Основные приемы микроскопирования. (3 ч.)

Тема 2. Препараты микроорганизмов, методы приготовления и особенности микроскопирования препаратов микроорганизмов. (3 ч.)

Тема 3. Морфология различных групп микроорганизмов. (3 ч.)

Тема 4. Анатомия микробной клетки. (3 ч.)

Тема 5. Питательные среды. Принципы их составления и способы обработки. Методы стерилизации питательных сред и оборудования. (3 ч.)

#### **Модуль 2. Метаболизм микроорганизмов – основа микробной биотехнологии**

Тема 6. Физиология микроорганизмов. Влияние температуры и УФЛ на рост микроорганизмов. (3 ч.)

Тема 7. Влияние на рост микроорганизмов антибиотиков, химиотерапевтических и дезинфицирующих средств. (3 ч.)

Тема 8. Количественный учет микроорганизмов почве и воде. (3 ч.)

Тема 9. Количественный учет микроорганизмов воздуха. (3 ч.)

Тема 10. Описание и подсчет микроорганизмов воздуха (учёт результатов опыта). (3 ч.)

### **Модуль 3. Основы биотехнологии. Микробная биотехнология.**

Тема 11. Микробиологические исследования определения качества хлебопекарных дрожжей. Определение подъемной силы дрожжей методом Островского. Получение чистых культур микроорганизмов (I этап). (3 ч.)

Тема 12. Типы энергетического обмена. Брожение. Чистые культуры (II этап). (3 ч.)

Тема 13. Идентификация чистой культуры микроорганизмов (III и IV этапы). (3 ч.)

Тема 14. Оценка параметров роста микроорганизмов в условиях периодического культивирования. (3 ч.)

Тема 15. Оценка параметров роста микроорганизмов в условиях непрерывного культивирования. (2 ч.)

## **5. Образовательные технологии**

В ходе освоения дисциплины предусматривается применение следующих активных методов обучения:

- на лекциях используется демонстрационный материал в виде презентаций;
- выполнение лабораторных работ с элементами исследования.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах (лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция-консультация, проблемная лекция, лекция-визуализация, лекция с запланированными ошибками), определяется главной целью (миссией) программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием конкретных дисциплин, и в целом в учебном процессе по данной дисциплине они должны составлять не менее 12 часов аудиторных занятий. При чтении данного курса применяются такие виды лекций, как вводная, лекция-информация, обзорная, проблемная, лекция-визуализация. Занятия лекционного типа (лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция-консультация, проблемная лекция) составляют 36% аудиторных занятий. Для аттестации студентов по каждому модулю должны проводиться контрольные работы. В качестве итогового контроля проводится зачет.

## **6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.**

### **6.1. Виды и порядок выполнения самостоятельной работы**

1. Изучение рекомендованной литературы.
2. Подготовка к отчетам по лабораторным работам.
3. Решение экспериментальных и расчетных задач.

4. Подготовка к коллоквиуму.

5. Подготовка к зачету.

№	Вид самостоятельной работы	Вид контроля	Учебно-методич. обеспечение
1.	Подготовка к отчетам по лабораторным работам	Проверка выполнения расчетов, оформления работы в лабораторном журнале и проработки вопросов к текущей теме по рекомендованной литературе.	См. разделы 7.3, 8, 9 данного документа.
2.	Решение экспериментальных и расчетных задач	Проверка домашних заданий.	См. разделы 7.3, 8, 9 данного документа.
3.	Подготовка к коллоквиуму	Промежуточная аттестация в форме контрольной работы.	См. разделы 7.3, 8, 9 данного документа.
4.	Подготовка к зачету.	Устный или письменный опрос.	См. разделы 7.3, 8, 9 данного документа.

Текущий контроль: подготовка к отчетам по лабораторным работам.

Текущий контроль: решение экспериментальных и расчетных задач.

Промежуточная аттестация в форме контрольной работы.

Текущий контроль успеваемости осуществляется непрерывно, на протяжении всего курса. Прежде всего, это устный опрос по ходу лабораторных занятий, выполняемый для оперативной активизации внимания студентов и оценки их уровня восприятия. Результаты устного опроса учитываются при выборе индивидуальных задач для решения.

Каждую неделю осуществляется проверка выполнения расчетов, оформления работы в лабораторном журнале.

Промежуточный контроль проводится в форме контрольной работы, в которой содержатся теоретические вопросы и задачи. Итоговый контроль проводится в виде зачета.

## **7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

### **7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.**

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования приведен в описании образовательной программы.

Код компетенции из ФГОС ВО	Наименование индикатора достижения компетенций из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
ОПК-3	Способность использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы	<p>Знает: теоретические основы и базовые представления о микробиологии; механизмы, определяющие устойчивость биологических систем разных уровней, механизмы взаимосвязи организма и среды, о круговороте веществ и энергии в биосфере;</p> <p>Умеет: решать типовые учебные задачи по разделам основы микробиологии и естественнонаучных дисциплин;</p> <p>Владеет: навыками использования теоретических основ базовых разделов естественнонаучных дисциплин.</p>	Устный опрос, письменный опрос
ПК-1	способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции;	<p>Знает: использование микроорганизмов в современных технологиях производства и хранения пищевых продуктов; микрофлору основных пищевых продуктов, ее качественную и количественную динамику в процессах производства, транспортировки, хранения и реализации</p> <p>Умеет: проводить предварительную работу для микробиологических исследований, включая приготовление питательных сред и соответствующих растворов, отбор образцов и подготовку их к анализу; проводить качественный и количественный анализ микрофлоры пищевых продуктов и других субстратов; выявлять основные биохимические, морфологические, культуральные и физиологические особенности чистых культур с последующей их идентификацией;</p> <p>Владеет: методами, позволяющими дифференцировать признаки микробной порчи пищевых продуктов от физико-химических и естественных процессов</p>	Устный опрос, письменный опрос
ПК-2	способностью участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго-и	<p>Знает: современные методы санитарно-бактериологического контроля и оценки качества потребительских товаров; основы экологии, генетики микроорганизмов; современные научные разработки и технологии получения продуктов питания с заданными свойствами, перспективы и пробле-</p>	Устный опрос, письменный опрос

	ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду;	мы безопасности Умеет: проводить качественный и количественный анализ микрофлоры пищевых продуктов и других субстратов; выделять, культивировать и хранить штаммы микроорганизмов Владеет: методами, позволяющими дифференцировать признаки микробной порчи пищевых продуктов от физико-химических и естественных процессов	
--	---	---	--

Если хотя бы одна из компетенций не сформирована, то положительная оценки по дисциплине быть не может.

## 7.2. Типовые контрольные задания

Контрольные вопросы:

1. Предмет, задачи микробиологии, ее место и роль в современной биологии.
2. Значение микроорганизмов в народном хозяйстве и медицине.
3. Открытие микроорганизмов Левенгуком и морфологический период в развитии микробиологии.
4. Значение работ Л.Пастера в развитии физиологического направления в микробиологии.
5. Значение работ Р. Коха.
6. Главные направления развития современной микробиологии.
7. Положение микроорганизмов в системе живого мира.
8. Формы и размеры микроорганизмов.
9. Строение и химический состав бактериальной клетки. Функции отдельных компонентов клетки.
- 10.Спорообразование у бактерий, его биологический смысл. Стадии формирования спор.
- 11.Принципы классификации и идентификации микроорганизмов.
- 12.Рост клетки и популяции. Основные параметры роста культуры.
- 13.Размножение микроорганизмов. Изоморфное и гетероморфное деление.
- 14.Накопительные культуры микроорганизмов, принцип элективности.
- 15.Закономерности роста чистых культур при периодическом выращивании. Кривая роста. Особенности отдельных фаз.
- 16.Непрерывные и синхронные культуры, способы получения и их характеристика.
- 17.Радиация и характер ее действия на микроорганизмы, фотореактивация.
- 18.Влияние рН-среды на микроорганизмы. Щелоче- и кислотоустойчивые микроорганизмы.
- 19.Влияние влажности на микроорганизмы. Устойчивость к высушиванию. Лиофилизация.
- 20.Влияние на микроорганизмы гидростатического и осмотического давлений (осмофилы и галофилы).
- 21.Отношение микроорганизмов к кислороду.

22. Зависимость микроорганизмов от температуры.
23. Питание микроорганизмов. Типы питания и способы существования микроорганизмов.
24. Понятие «питательные и антимикробные» вещества. Природа антимикробных веществ. Антибиотики. Мутагены.
25. Бактерии – паразиты, сапрофиты, комменсалы, прототрофы и ауксотрофы. Факторы роста.
26. Механизм поступления экзогенных веществ. Использование микроорганизмами высокомолекулярных соединений и веществ, нерастворимых в воде.
27. Органические и минеральные соединения азота, используемые микроорганизмами.
28. Источники азотного питания микроорганизмов. Пути образования аминокислот.
29. Фиксация молекулярного азота ( $N_2$ ) микроорганизмами. Значение процесса.
30. Физиологическая роль для микроорганизмов серы, фосфора, калия, магния и микроэлементов.
31. Метаболизм микроорганизмов. Пути катаболизма гексоз.
32. Брожение, пути сбраживания углеводов и основные продукты различных брожений. Двухфазность брожения.
33. Особенности и химизм спиртового брожения.
34. Гомо- и гетероферментативное молочнокислое брожение.
35. Определение понятия анаэробного дыхания. Доноры и акцепторы электронов, используемые разными микроорганизмами при анаэробном дыхании.
36. Аэробное дыхание. Характеристика ЭТЦ дыхания. Особенности электронтранспортных систем различных микроорганизмов.
37. Полное и неполное окисление субстратов.
38. Роль ЦТК и пентозофосфатного окислительного цикла в биосинтетических процессах.
39. Механизм фиксации молекулярного азота цианобактериями.
40. Участие микроорганизмов в циклах углерода, азота, серы и др. элементов природы.
41. Технологические приемы выращивания микроорганизмов.
42. Экология микроорганизмов
43. Распространение микроорганизмов
44. Роль микроорганизмов в переработке отходов и детоксикации ядовитых веществ
45. Биосинтез каратиноидов микроорганизмов
46. Получение алкалоидов в промышленности с использованием микроорганизмов
47. Бактериофаги и их использование в медицине
48. Основные группы микроорганизмов – продуцентов практически важных веществ
49. Получение гиббереллинов с использованием микроорганизмов
50. Производство нуклеотидов в микробиологической промышленности.
51. Производство нуклеотидов в микробиологической промышленности
52. Участие микроорганизмов в круговороте веществ в природе
53. Перспективы использования микроорганизмов
54. Использование микроорганизмов в виноделии
55. Мир плесневых грибов
56. Самое удивительное в мире микроорганизмов
57. Производство ацетона с использованием микроорганизмов
58. История открытия антибиотиков и их значение в медицине

59. Роль микроорганизмов в пороодообразовательных процессах и возникновении полезных ископаемых.

### **7.3. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля - 70% и промежуточного контроля - 30%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

посещение занятий - 15 баллов,

выполнение лабораторных заданий - 20 баллов,

выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ - 20 баллов.

тестирование – 15 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

письменная контрольная работа - 30 баллов,

## **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.**

### ***а) основная литература:***

1. Емцев, В.Т. Микробиология. Высш. проф. образование. Бакалавриат / В.Т.Емцев, Е.Н. Мишустин. 8-е изд. - М.: Издательство Юрайт, 2012. - 456 с. - Серия: Бакалавр. Углубленный курс
2. Микробиология с основами биотехнологии (теория и практика) [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.П. Шуваева [и др.]. - Электрон. текстовые данные. - Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2017. - 316 с. - 978-5-00032-239-0. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70810.html>
3. Нетрусов, А. И. Общая микробиология : учебник / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. - М.: Академия, 2007. - 283 с. - (Высшее профессиональное образование. Сельское хозяйство). - Допущено МО РФ. - ISBN 978-5-7695-3968-8 : 297-77.
4. Нетрусов, А.И., Микробиология. Университетский курс: Высш. проф. образование / А.И.Нетрусов, И.Б. Котова. Бакалавриат. 4-е изд. - М.: ИЦ «Академия», 2012. - 384 с.
5. Тарасова, Н.П. Оценка воздействия промышленных предприятий на окружающую среду: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальностям "Экология" и "Геоэкология" и по направлению "Экология и природопользование" : электронное издание / Н. П. Тарасова ; Н. П. Тарасова и др. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 236 с. - ISBN 978-5-9963-1059-3. Местонахождение: Российская государственная библиотека (РГБ), ЭБС Издательства «Лань» URL: [http://нэб.рф/catalog/000199\\_000009\\_007486272/](http://нэб.рф/catalog/000199_000009_007486272/), <https://e.lanbook.com/book/84119>
6. Алымов В.Т. Техногенный риск: анализ и оценка: [учеб. пособие по специальности "Охрана окружающей среды и рациональное использование природ. ресурсов"] / В.Т. Алымов, Н.П. Тарасова. - М.: Академкнига, 2006. - 118 с.
7. Экологическая экспертиза. Под ред. В.М. Питулько.-М.: Академия, 2006, 2005. – 476 с.



## **б) дополнительная литература:**

1. Абдурахманов А. А., Омарова З.А. Общая микробиология (Метод. указания к лабораторным занятиям) ч. 1. Махачкала: Изд-во ДГУ, 2013. 64 с.
2. Елинов, Н.П. Химическая микробиология – М.: Высшая школа, 1989.–448 с.
3. Шлейкин, А.Г. Введение в биотехнологию [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.Г. Шлейкин, Н.Т. Жилинская. — Электрон. текстовые данные. — СПб.: Университет ИТМО, Институт холода и биотехнологий, 2013. — 92 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65806.html>
4. Нетрусов А.И., Егорова М.А., Захарчук Л.М. [и др.] Практикум по микробиологии: учебн. пособие для студ. высш. учебн. заведений / М.: ИЦ «Академия», 2005. – 608 с.
5. Дьяконов, К. Н. Экологическое проектирование и экспертиза : учеб. для вузов по специальностям 012500 "География", 013100 "Экология", 013400 "Природопользование", 013600 "Геоэкология" / Дьяконов, Кирилл Николаевич ; А.В.Дончаева. - М. : Аспект-пресс, 2005, 2002. - 383,[1] с. ; 22 см. - Рекомендовано МО РФ. - ISBN 5-7567-0177-X : 154-00.
6. Экологическая экспертиза : учеб. пособие для вузов / [В.К.Донченко и др.]; под ред. В.М.Питулько. - 4-е изд., стер. - М. : Академия, 2006, 2005. - 476 с. - (Высшее профессиональное образование). - Допущено МО РФ. - ISBN 5-7695-3437-0 : 286-00. П.П. Кукин. Оценка воздействия на окружающую среду. Экспертиза безопасности : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / П.П Кукин, Е. Ю. Колесников. - М. :Юрайт, 2015. - 833-59
7. Экологическое состояние территории России : учеб. пособие для пед. вузов / [В.П.Бондарев и др.]; под ред. С.А.Ушакова, Я.Г. Каца. - 2-е изд., стер. - М. : Академия, 2004, 2001. - 128 с., [24] с. цв. ил. : ил. - (Высшее профессиональное образование. Педагогические специальности). - ISBN 5-7695-1760-3 : 129-80
8. Егорова, Т.А. Основы биотехнологии: [учеб. пособие для пед. вузов] / Т.А. Егорова, С.М. Клунова, Е.А. Живухина. - 3-е изд., стер. - М.: Академия, 2006, 2005. - 208 с.

## **9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

1. *eLIBRARY.RU*[Электронный ресурс]: электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка. — Москва, 1999 – . Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 01.04.2017). – Яз. рус., англ.
2. *Moodle*[Электронный ресурс]: система виртуального обучением: [база данных] / Даг.гос. ун-т. – Махачкала, г. – Доступ из сети ДГУ или, после регистрации из сети ун-та, из любой точки, имеющей доступ в интернет. – URL: <http://moodle.dgu.ru/> (дата обращения: 26.05.2018).
3. Электронный каталог НБ ДГУ[Электронный ресурс]: база данных содержит сведения овсех видах лит, поступающих в фонд НБ ДГУ/Дагестанский гос. ун-т. – Махачкала, 2010 – Режим доступа: <http://elib.dgu.ru>, свободный (дата обращения: 22.05.2018).

## **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.**

Перечень учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам, для подготовки к занятиям представлен в разделе 8.

Лекционный курс. Лекция является основной формой обучения в высшем учебном заведении. В ходе лекционного курса проводится систематическое изложение современных научных материалов, с целью формирования у студентов знаний и умений в области экологической паспортизации и аттестации. Что особенно важно инженерам, специализирующимся в области защиты окружающей среды. В тетради для конспектирования лекций записи должны быть избирательными, полностью следует записывать только определения. В конспекте рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись. Вопросы, возникшие у студентов в ходе лекции, рекомендуется записывать на полях, и после окончания лекции обратиться за разъяснением к преподавателю. Студенту необходимо активно работать с конспектом лекций: после окончания лекции рекомендуется перечитать свои записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций следует использовать при подготовке к практическим занятиям экзамену, модульным контрольным, при выполнении самостоятельных заданий.

Лабораторные занятия. Перед началом лабораторных занятий, студент должен самостоятельно изучить методику выполнения и получить допуск у преподавателя. В ходе лабораторных занятий студент под руководством преподавателя выполняет лабораторные задания, позволяющие закрепить лекционный материал по изучаемой теме, научиться выполнять статистическую обработку полученных данных, научиться работать с методиками, руководящими документами, информацией различного уровня. Студент должен вести активную познавательную работу. Целесообразно строить ее в форме наблюдения, эксперимента и конспектирования. Важно научиться включать вновь получаемую информацию в систему уже имеющихся знаний. Необходимо также анализировать материал для выделения общего в частном и, наоборот, частного в общем.

Самостоятельная работа выполняется студентом в виде конспектирования первоисточника, закрепления материала при выполнении практических работ по теме. Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (зачет, экзамен). При этом проводится: тестирование, экспресс-опрос на семинарских и практических занятиях, заслушивание докладов, проверка письменных работ и т.д.

Разделы и темы для самостоятельного изучения	Виды и содержание самостоятельной работы
Микробиологическая лаборатория. Основные приемы микроскопирования	конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;
Питательные среды. Принципы их составления и способы обработки. Методы стерилизации питательных сред и оборудования.	проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе), подготовка докладов на практические занятия, к участию в те-
Морфология и анатомия микроорганизмов	

<p>Приготовление дрожжевого автолизата.          Определение аминного азота в дрожжевом автолизате методом формольного титрования</p>	<p>матических дискуссиях;          поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка;          -работа с вопросами для самопроверки;</p>
<p>Приготовление твердой агаризованной среды. Количественный учет микроорганизмов на твердой питательной среде по методу Коха. Культуральные свойства микроорганизмов</p>	<p>конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;          проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе), подготовка докладов на</p>
<p>Количественный учет микроорганизмов в воде, почве, воздухе</p>	<p>практические занятия, к участию в тематических дискуссиях;</p>
<p>Условия культивирования микроорганизмов. Влияние температуры и УФЛ на рост микроорганизмов</p>	<p>поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка;          работа с вопросами для самопроверки;</p>
<p>Влияние на рост микроорганизмов антибиотиков, химиотерапевтических и дезинфицирующих средств.</p>	<p>конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;          проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе), подготовка докладов на</p>
<p>Выделение чистых культур бактерий. Получение накопительной культуры маслянокислых бактерий. Обнаружение масляной кислоты – продукта маслянокислого брожения (качественно)</p>	<p>практические занятия, к участию в тематических дискуссиях;          поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации,</p>
<p>Получение чистой культуры галлофилов</p>	<p>подготовка;          работа с вопросами для самопроверки;</p>
<p>Микрофлора хлебобулочных изделий. Определение качества дрожжей</p>	<p>конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;</p>
<p>Микробиологический контроль полуфабрикатов и готовой продукции.</p>	<p>проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе), подготовка докладов на</p>
<p>Определение биомассы взвешиванием</p>	<p>практические занятия, к участию в тематических дискуссиях;</p>
<p>Определение микробного числа и количество бактерий группы кишечных палочек в водопроводной воде и в воде из КОРа (коли-титр и коли-индекс).</p>	<p>поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка;          работа с вопросами для самопроверки;</p>

## **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Основы микробиологии и биотехнологии» используются следующие информационные технологии:

Занятия компьютерного тестирования.

Демонстрационный материал применением проектора и интерактивной доски.

Программы пакета MicrosoftOffice

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

В соответствии с требованиями ФГОСЗ+ кафедра имеет специально оборудованную учебную аудиторию для проведения лекционных занятий по потокам студентов, помещения для лабораторных работ на группу студентов из 12-14 человек, вспомогательное помещение для хранения химических реактивов и профилактического обслуживания учебного и учебно-научного оборудования.

Помещение для лекционных занятий укомплектовано комплектом электропитания, специализированной мебелью и оргсредствами (доска аудиторная для написания мелом и фломастером, стойка-кафедра, стол лектора, стул-кресло, столы аудиторные двухместные (1 на каждых двух студентов), стул аудиторный (1 на каждого студента), а также техническими средствами обучения (экран настенный с электроприводом и дистанционным управлением, мультимедиа проектор с ноутбуком).

Лабораторные занятия проводятся в специально оборудованных лабораториях с применением необходимых средств обучения (лабораторного оборудования, образцов, нормативных и технических документов и т.п.). Дисциплина «Основы микробиологии и биотехнологии» обеспечена необходимой материально-технической базой:

Световые микроскопы, сухожаровой шкаф, термостат, бокс, УФ-лампа, предметные и покровные стекла, бактериальные петли, шпатели, петли, спиртовки, иммерсионное масло, чашки Петри, стеклянная посуда, штативы, красители, постоянные препараты микроорганизмов, реактивы.

Видео- и аудиовизуальные средства. Компьютерное оборудование с использованием Интернет-ресурсов и обучающих программ.