

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,  
нефтехимии и биотехнологии

Направленность (профиль) программы  
Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов

Уровень высшего образования  
Бакалавриат

Форма обучения  
Очная

Статус дисциплины:  
входит в часть ОПОП, формируемую участниками образовательных отношений

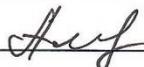
Рабочая программа дисциплины «Основы микробиология и биотехнологии» составлена в 2021 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 18.03.02 - Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии от « 07 » 08 2020 г. № 923.

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

Рабочая программа дисциплины одобрена:

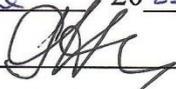
на заседании кафедры физиологии растений и теории эволюции

от « 11 » июня 2021 г., протокол № 10

И.о. зав. кафедрой  Алиева З.М.  
(подпись)

на заседании Методической комиссии биологического факультета

от « 02 » июля 2021 г., протокол № 11

Председатель  Рамазанова П.Б.  
(подпись)

на заседании Методической комиссии химического факультета

от « 18 » 06 2021 г., протокол № 10

Председатель  Гасангаджиева У.Г.  
(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением

« 09 » 07 2021 г.

Начальник УМУ  Гасангаджиева А.Г.  
(подпись)

## Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Основы микробиологии и биотехнологии» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений ОПОП бакалавриата по направлению 18.03.02 - Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

Дисциплина реализуется на биологическом факультете кафедрой физиологии растений и теории эволюции.

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

Дисциплина нацелена на формирование профессиональной компетенции выпускника: **ПК-12** (Способен собирать с поднадзорных территорий природные образцы и обеспечить их хранение до окончания проведения бактериологических исследований);

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

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме - контрольных работ, коллоквиумов и промежуточный контроль в форме зачета.

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

Семестр	Учебные занятия								Форма промежуточной аттестации
	в том числе								
	Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем					СРС, в том числе эк-замен		
		Всего	из них						
	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР	Консультации				
1	108	72	36	36	-	-	-	36	зачет

### 1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Основы микробиологии и биотехнологии» является изучение специфики микроорганизмов, как биологических объектов типов их питания и применяемых питательных сред, основ биотехнологии, биосинтетических процессов, связанных 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: морфологии, цитологии и химического состава, основ систематики, размножения, 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 часть, формируемую участниками образовательных отношений основной профессиональной 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 курсов «Общая и неорганическая химия», «Экологическая химия».

### 3. Компетенции выпускников и индикаторы их достижения, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения).

Код и наименование компетенции из ОПОП	Код и наименование индикатора достижения компетенций (в соответствии с ОПОП)	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
ПК-12. Способен собирать с поднадзорных территорий природные образцы и обеспечить их хранения до окончания проведения бактериологических исследований	ПК-12.1. собирает с поднадзорных территорий природные образцы для проведения бактериологических исследований	<p><b>Знает:</b> теоретические основы отбора проб природных образцов для проведения бактериологических исследований</p> <p><b>Умеет:</b> собирать с поднадзорных территорий природные образцы для проведения бактериологических исследований</p> <p><b>Владеет:</b> навыками осуществления отбора проб природных образцов для проведения бактериологических исследований</p>	Устный опрос, письменный опрос, тестирование
	ПК-12.2. обеспечивает хранение природных образцов с поднадзорных территорий до окончания проведения бактериологических исследований	<p><b>Знает:</b> теоретические основы консервирования проб природных образцов с поднадзорных территорий до окончания проведения бактериологических исследований</p> <p><b>Умеет:</b> обеспечивать хранение природных образцов с поднадзорных территорий до окончания проведения бактериологических исследований</p> <p><b>Владеет:</b> навыками консервирования проб природных образцов с поднадзорных территорий до окончания проведения бактериологических исследований</p>	Устный опрос, письменный опрос, тестирование
	ПК-12.3. способен проводить бактериологические исследования природных образцов с поднадзорных территорий	<p><b>Знает:</b> теоретические основы бактериологических исследований природных образцов с поднадзорных территорий</p> <p><b>Умеет:</b> проводить бактериологические исследования природных образцов с поднадзорных территорий</p> <p><b>Владеет:</b> навыками методик бактериологических исследований природных образцов с поднадзорных территорий</p>	Устный опрос, письменный опрос, тестирование

### 4. Объем, структура и содержание дисциплины.

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

4.2. Структура дисциплины

4.2.1. Структура дисциплины в очной форме.

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)	Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	КСР	Самостоятельная работа	
Модуль 1. Основы общей микробиологии								
1.	Предмет, задачи и краткая история микробиологии. Организация работы в микробиологической лаборатории. Микроскоп. Препараты микроорганизмов.	1	2		2		2	Устный опрос
2.	Морфология различных групп микроорганизмов. Анатомия микробной клетки	1	2		4		2	Устный и письменный опрос
3.	Основы систематики микроорганизмов.	1	2				2	Устный опрос
4.	Размножение и развитие микроорганизмов. Их наследственная изменчивость.	1	2				2	Устный опрос
5.	Рост и культивирование микроорганизмов. Питательные среды.	1	2		2		2	Устный и письменный опрос
6.	Влияние факторов внешней среды на микроорганизмы.	1	2		4		2	Устный опрос
	Итого по модулю 1 – 36 ч.		12		12		12	Коллоквиум
Модуль 2. Метаболизм микроорганизмов – основа микробной биотехнологии.								
7.	Понятие об обмене веществ. Регуляция обмена веществ у микроорганизмов.	1	2		2		2	Устный и письменный опрос
8.	Конструктивный обмен. Питание микроорганизмов. Поступление питательных веществ в клетку.	1	2		2		2	Устный и письменный опрос
9.	Конструктивный обмен. Синтез нуклеиновых кислот и белков.	1	2		2		2	Устный и письменный опрос. Решение ситуационных задач.
10	Синтез полисахаридов. Биосинтез липидов. Представления об образовании запасных веществ и вторичных метаболитов.	1	2				2	Устный и письменный опрос.
11	Энергетические процессы у микроорганизмов. Брожение, дыхание. Фотосинтез	1	2		2		2	Устный и письменный опрос
12	Важнейшие биохимические процессы, вызываемые микроорганизмами и их практическое значение.	1	2		2		2	Устный и письменный опрос
	Итого по модулю 2 – 36 ч.		12		12		12	Коллоквиум
Модуль 3. Основы биотехнологии. Микробная биотехнология.								
13.	Общие представления о биотехнологии. Предмет, задачи, методы и основные этапы развития биотехнологии.	1	2		2		2	Устный и письменный опрос
14.	Представления об основах промышленной биотехнологии и по-	1	2		2		2	Устный и письменный опрос

	лучении первичных и вторичных метаболитов.							
15.	Продукты микробной биотехнологии (белок, аминокислоты, гормоны, вакцины и др.).	1	2		2		2	Доклад с презентацией.
16.	Общие представления о технологическом оборудовании промышленного назначения. Периодическое и непрерывное культивирование микроорганизмов.	1	2		4		2	Устный опрос. Решение ситуационных задач.
17.	Основы экологической биотехнологии.	1	4		2		4	Мини-конференция
	Итого по модулю 3 – 36 ч.		12		12		12	Коллоквиум
	Всего – 108 ч.		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.).

*Содержание темы.* Предмет и задачи микробиологии. Значение микроорганизмов в природе и жизни человека. Основные этапы развития микробиологии. Главные направления развития и задачи современной микробиологии, связь ее с другими науками.

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

*Содержание темы.* 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.

##### Тема 3. Основы систематики микроорганизмов (2 ч.).

*Содержание темы.* Место микроорганизмов в системе живого и принципы их классификации. Основные понятия систематики микроорганизмов. Основные способы классификации микроорганизмов. Правила номенклатуры и идентификации микроорганизмов.

Прокариотные микроорганизмы. Общая характеристика, сходство и различия бактерий и архей. Основы систематики прокариот.

Вирусы и фаги, отличия от клеточных форм жизни. Умеренные фаги и их значение в биотехнологии.

Эукариотные микроорганизмы. Краткая характеристика грибов, микроводорослей и простейших.

Прокариотные и; сходство и основные различия. Вирусы, отличия от клеточных форм жизни. Вирусы бактерий.

##### Тема 4. Размножение и развитие микроорганизмов. Их наследственная изменчивость (2 ч.).

*Содержание темы.* Способы размножения микроорганизмов. Изоморфное и гетероморфное деление. 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. Гетерогенность популяции микроорганизмов, понятие о диссоциации. Микроорганизмы со сложным жизненным циклами и «коллективным» поведением. Покоящиеся формы микроорганизмов.

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

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

*Содержание темы.* Культивирование, контролируемое культивирование микроорганизмов. Требование микроорганизмов к питательным веществам. Основные типы сред, используемые для культивирования микроорганизмов (по составу и физическому состоянию).

Микробиологическая посуда и инструменты. Культивирование аэробных и анаэробных микроорганизмов. Поверхностное и глубинное выращивание.

Чистые культуры микроорганизмов. Способы выделения и значение чистых культур микроорганизмов. Накопительные культуры и принцип селективности. Особенности роста микробных культур.

Методы хранения микробных культур. Методы стерилизации.

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

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.).**

*Содержание темы.* Абиотические факторы.

Влажность среды. Химический состав среды (субстрата). Реакция среды. Ацидофилы, нейтрофилы и алкалофилы.

Влияние гидростатического давления.

Окислительно-восстановительные условия среды. Аэробы и анаэробы (облигатные и факультативные); аэротолерантные анаэробы и микроаэрофилы.

Концентрация растворенных веществ в среде. Осмотическое давление. Особенности осмофилов. Галофилы.

Температура среды. Психрофилы, мезофилы и термофилы. Использование высоких температур для стерилизации. Действие низких температур на выживание микроорганизмов.

Лучистая энергия. Устойчивость микроорганизмов к ультрафиолетовым лучам и ионизирующему излучению. Фотореактивация.

Ультразвуковые колебания.

Биотические факторы. Антибиотики, фитонциды. Радиация, характер ее действия на микроорганизмы.

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

**Тема 7. Понятие об обмене веществ. Регуляция обмена веществ у микроорганизмов (2 ч.).**

*Содержание темы.* Общая характеристика процессов метаболизма, конструктивный(анаболизм) и энергетический (катаболизм) метаболизм. Особенности метаболизма прокариот. Окислительный (дыхание), бродильный (ферментативный) и смешанный пути метаболизма микроорганизмов.

Представление об основных способах регуляции микробного метаболизма: Основные уровни регуляции. Пространственное и временное разделение ферментов и метаболитов. Контроль активности ферментов. Управление синтезом ферментов.

Регуляция клеточного цикла.

**Тема 8. Питание микроорганизмов. Поступление питательных веществ в клетку. (2 ч.).**

*Содержание темы.* 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 метаболизм. Биосинтез нуклеиновых кислот, белков, липидов, полисахаридов (4 ч.).**

*Содержание темы.* Конструктивный метаболизм - питание микроорганизмов. Поступление питательных веществ в клетку. Типы питания микроорганизмов.

Синтез сложных органических веществ и биополимеров. Вторичные метаболиты.

Основные стадии синтеза сложных органических веществ, биополимеров: НК, белков, липидов, полисахаридов. Представления об образовании запасных веществ и синтезе вторичных метаболитов.

**Тема 10. Энергетические процессы у микроорганизмов. Брожение, дыхание. Фотосинтез (2 ч.).**

*Содержание темы.* Способы получения энергии у микроорганизмов. Роль АТФ и способы ее образования. Аэробные и анаэробные микроорганизмы.

Основные стадии катаболизма и его связь с анаболизмом. Экзогенные и эндогенные окисляемые субстраты. Пути использования сахаров. Дальнейшие превращения пирувата. Конечные пути окисления органических веществ.

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

Представление об аэробном дыхании и его модификациях. Полное и неполное окисление субстрата. Хемолитоавтотрофия. Группы хемолитотрофных бактерий и осуществляемые ими процессы.

Определение понятия "анаэробное дыхание". Виды анаэробного дыхания.

Основные понятия об использовании световой энергии микроорганизмами. Фотосинтез с выделением и без выделения молекулярного кислорода.

**Тема 11. Важнейшие биохимические процессы, вызываемые микроорганизмами и их практическое значение.** (2 ч.).

*Содержание темы.* Важнейшие биохимические процессы, вызываемые микроорганизмами и их практическое значение. Превращение безазотистых органических веществ. Анаэробные процессы. Аэробные процессы.

Превращение азотсодержащих веществ. Гнилостные процессы.

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

**Тема 13. Общие представления о биотехнологии** (2 ч.).

*Содержание темы.* Основные этапы развития биотехнологии. Технологии и биотехнологии. Основные направления развития биотехнологии. Задачи биотехнологии. Биотехнологические основы высоких технологий. Основные объекты биотехнологии и их народнохозяйственное значение. Методы биотехнологии

**Тема 14. Представления об основах промышленной биотехнологии и получении первичных и вторичных метаболитов.** (2 ч.).

*Содержание темы.* 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 15. Продукты микробной биотехнологии.**

*Содержание темы.* Продукты микробной биотехнологии. Общие представления о блок-схемах производств продуктов биотехнологии. Получение микробного белка. Аминокислоты. Гормоны, инсулин, соматотропин. Витамины. Интерфероны. Вакцины. Антибиотики. Классификация антибиотиков. Современное промышленное получение антибиотиков. Моноклональные антитела. (2 ч.).

**Тема 16. Технологическое оборудование промышленного назначения. Периодическое и непрерывное культивирование микроорганизмов** (2 ч.).

*Содержание темы.* 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 17. Основы экологической биотехнологии** (4 ч.).

*Содержание темы.* Представления о биотехнологии утилизации твердых отходов. Основы биотехнологии очистки сточных вод. Представление о биоочистке газовоздушных выбросов. Основы биогеотехнологии и получения металлов. Понятие о биоэнергетике. Ксенобиотики и представление о их биодеградации. Основы биоремедиации.

#### **4.3.2. Содержание лабораторных занятий по дисциплине**

**Темы лабораторных работ** (36 ч.)

**Модуль 1. Основы микробиологии** (12 ч.)

**Занятие 1.** (Тема 1) Правила безопасной работы в микробиологической лаборатории. Изучение устройства микроскопа и техники микроскопирования. (2 ч.)

*Контрольные вопросы:*

1. Предмет и задачи микробиологии.
2. Главные направления развития современной микробиологии.
3. Связь микробиологии с другими науками, ее место в системе биологических дисциплин.
4. Роль микроорганизмов в природе.
5. Значение микроорганизмов в народном хозяйстве и медицине.

6. Основные этапы и краткая история развития микробиологии.

**Занятие 2.** Препараты микроорганизмов, методы приготовления и особенности микроскопирования препаратов микроорганизмов. (2 ч.)

*Контрольные вопросы:*

1. Особенности работы с микроорганизмами. Методы исследования морфологии бактерий.
2. Микроскопические методы, световая и электронная микроскопия. Представления о современных методах микроскопии (люминесцентная, атомно-силовая и конфокальная лазерная сканирующая микроскопия).
3. Разновидности световой микроскопии (светлопольная, темнопольная и др.).
4. Прижизненные и фиксированные препараты микроорганизмов для световой микроскопии. Их задачи, преимущества и недостатки.
5. Основные виды прижизненных препаратов живых клеток микроорганизмов. Способы их приготовления.
6. Этапы приготовления фиксированных препаратов клеток микроорганизмов. Способы их фиксации и методы окраски. Особенности позитивного и негативного окрашивания.

**Занятие 3.** Морфология различных групп микроорганизмов. (2 ч.)

*Контрольные вопросы:*

1. Типы клеточной организации (эукариоты и прокариоты) и неклеточная форма жизни (вирусы).
2. Размеры микробных клеток.
3. Формы и устойчивые сочетания микробных клеток.
4. Дифференциация у микроорганизмов.
5. Способы движения микроорганизмов (жгутиковое, скольжение). Таксисы.

**Занятие 4.** Цитология микробной клетки. (2 ч.)

*Контрольные вопросы:*

1. Химический и элементарный состав прокариотных клеток.
2. Особенности строения клеток бактерий (поверхностные структуры, протопласт, включения). Способы окрашивания для выявления включений (гранулезы, гликогена, волютина) в клетках микроорганизмов.
3. Поверхностные структуры бактериальной клетки (клеточная стенка, жгутики, пили, капсулы, S-слой). Выявление капсул, окраска бактерий по Бурри.
4. Химический состав, структура и функции клеточной стенки бактерий. Окрашка бактерий по Граму.
5. Химический состав, строение, свойства и функции цитоплазматической мембраны клеток микроорганизмов. Мембранные структуры клеток прокариот.
6. Организация ядерного аппарата. Рибосомы.

**Занятие 5.** Питательные среды. Принципы их составления и способы обработки. Методы стерилизации питательных сред и оборудования. (2 ч.)

*Контрольные вопросы:*

1. Место микроорганизмов в системе живого.
2. Принципы классификации и идентификации микроорганизмов.
3. Культивирование микроорганизмов. Требование микроорганизмов к питательным веществам.
4. Основные типы сред, используемые для культивирования микроорганизмов (по составу и физическому состоянию).
5. Культивирование аэробных и анаэробных микроорганизмов. Поверхностное и глубинное выращивание.
6. Микробиологическая посуда и инструменты. Методы стерилизации.

**Занятие 6.** Рост и культивирование микроорганизмов. Влияние температуры и УФЛ на рост микроорганизмов. (2ч.)

*Контрольные вопросы:*

1. Рост отдельных микроорганизмов и популяций (культур), особенности роста микробных культур. Сбалансированный и несбалансированный рост.
2. Основные параметры роста культур: время генерации, удельная скорость роста, выход биомассы, экономический коэффициент.

3. Чистые культуры микроорганизмов. Способы выделения и значение чистых культур микроорганизмов. Методы хранения микробных культур.
4. Накопительные культуры и принцип селективности.
5. Синхронные культуры; способы получения и значение.

## **Модуль 2. Метаболизм микроорганизмов – основа микробной биотехнологии (12 ч).**

**Занятие 7.** Учет результатов по изучению влияния температуры и УФЛ на рост микроорганизмов. Влияние на рост микроорганизмов антибиотиков, химиотерапевтических и дезинфицирующих средств. (2 ч.)

*Контрольные вопросы:*

1. Радиация и характер ее действия на микроорганизмы, фотореактивация.
2. Влияние pH-среды на микроорганизмы. Щелоче- и кислотоустойчивые микроорганизмы.
3. Влияние влажности на микроорганизмы. Устойчивость к высушиванию. Лиофилизация.
4. Влияние на микроорганизмы гидростатического и осмотического давлений (осмофилы и галофилы).
5. Отношение микроорганизмов к кислороду.
6. Зависимость микроорганизмов от температуры.
7. Биотические факторы. Симбиоз и антибиоз. Сапрофиты и паразиты. Антибиотики, фитонциды.

**Занятие 8.** Выявление и количественный учет микроорганизмов почве и воде. Учет результатов опыта по изучению влияния на рост микроорганизмов антибиотиков, химиотерапевтических и дезинфицирующих средств. (2 ч.).

*Контрольные вопросы:*

1. Основные понятия генетики микроорганизмов.
2. Наследственная и ненаследственная изменчивость. Спонтанный и индуцированный мутагенезы.
3. Обмен генетической информации (рекомбинация) у прокариот: трансформация, трансдукция, конъюгация.
4. Гетерогенность популяции микроорганизмов, понятие о диссоциации.
5. Способы размножения микроорганизмов. Изоморфное и гетероморфное деление.
6. Покоящиеся формы микроорганизмов. Эндоспоры микроорганизмов, биологическое значения эндоспор и стадии образования.

**Занятие 9.** Количественный учет микроорганизмов воздуха. Учет результатов опыта по выявлению и количественному учету микроорганизмов в почве и воде. (2 ч.).

*Контрольные вопросы:*

1. Типы питания и способы существования микроорганизмов. Понятие о миксотрофии.
2. Прототрофы и ауксотрофы. Факторы роста.
3. Понятие "питательные и антимикробные вещества". Природа антимикробных веществ и области их применения.
4. Проникновение веществ в микробную клетку. Использование микроорганизмами высокомолекулярных соединений и веществ, нерастворимых в воде. Эндо- и экзоцитоз у эукариот.
5. Основные биоэлементы и микроэлементы. Физиологическая роль для микроорганизмов серы, фосфора, калия, магния и микроэлементов.

**Занятие 10.** Описание и подсчет микроорганизмов воздуха (учёт результатов опыта). (2 ч.)

*Контрольные вопросы:*

1. Общая характеристика процессов метаболизма, конструктивный(анаболизм) и энергетический (катаболизм) метаболизм.
2. Особенности метаболизма прокариот.
3. Окислительный (дыхание), бродильный (ферментативный) и смешанный пути метаболизма микроорганизмов.
4. Биосинтез нуклеиновых кислот.
5. Биосинтез белков, липидов, полисахаридов.
6. Понятие о первичном и вторичном обмене. Представления об образовании запасных веществ и синтезе вторичных метаболитов.

**Занятие 11.** Микрофлора муки и хлебобулочных изделий. (2 ч.).

*Контрольные вопросы:*

1. Способы получения энергии у микроорганизмов. Роль АТФ и способы ее образования.

2. Краткая характеристика путей энергетического обмена микроорганизмов. Окислительный (дыхание), бродильный (ферментативный) и смешанный пути метаболизма микроорганизмов.
3. Основные стадии катаболизма и его связь с анаболизмом.
4. Экзогенные и эндогенные окисляемые субстраты. Пути использования сахаров.
5. Дальнейшие превращения пирувата. Конечные пути окисления органических веществ. Цикл трикарбоновых кислот.
6. Определение понятия "брожение". Химические основы процессов брожения.
7. Типы брожений (спиртовое, гомо- и гетероферментативное молочнокислое, уксуснокислое, маслянокислое и др.).

**Занятие 12.** Микробиологические исследования определения качества хлебопекарных дрожжей. Определение подъемной силы дрожжей методом Островского. Учет результатов по оценке качества хлебопекарной муки. *Получение чистых культур микроорганизмов (I этап) (2 ч.).*

*Контрольные вопросы:*

1. Представление об аэробном дыхании и его модификациях.
2. Полное и неполное окисление субстрата.
3. Характеристика ЭТЦ дыхания. Особенности электронтранспортных систем различных микроорганизмов.
4. Хемолитоавтотрофия. Группы хемолитотрофных бактерий и осуществляемые ими процессы.
5. Определение понятия "анаэробное дыхание". Виды анаэробного дыхания.
6. Основные понятия об использовании световой энергии микроорганизмами. Фотосинтез с выделением и без выделения молекулярного кислорода.

**Модуль 3. Основы биотехнологии. Микробная биотехнология. (12 ч.)**

**Занятие 13.** Типы энергетического обмена. Брожение. Маслянокислое брожение. Получение элективных культур маслянокислых бактерий. *Получение чистых культур микроорганизмов (II этап) (2 ч.)*

*Контрольные вопросы:*

1. Важнейшие биохимические процессы, вызываемые микроорганизмами и их практическое значение. «Польза» и «вред» микробных процессов.
2. Положительная роль микроорганизмов в человеческой практике.
3. Негативные микробные процессы.
4. Превращение безазотистых органических веществ. Анаэробные процессы. Аэробные процессы.
5. Превращение азотсодержащих веществ. Гнилостные процессы.

**Занятие 14.** Анаэробное дыхание. Денитрификация. Учет результатов опыта по получению элективных культур бактерий маслянокислого брожения. *Получение чистых культур микроорганизмов (III этап) (2 ч.).*

*Контрольные вопросы:*

1. Сущность понятий «технологии и биотехнологии».
2. Основные этапы развития биотехнологии.
3. Основные направления развития биотехнологии.
4. Задачи биотехнологии.
5. Биотехнологические основы высоких технологий.

**Занятие 15.** Учет результатов по получению накопительных культур денитрифицирующих бактерий. *Принципы идентификации чистой культуры микроорганизмов (IV этапы) (2 ч.)*

*Контрольные вопросы:*

1. Объекты биотехнологии. Основные группы микроорганизмов – продуцентов практически важных веществ
2. Краткая характеристика методов биотехнологии.
3. Сырье для биотехнологических процессов.
4. Источники углеродного питания. Источники азотного питания.
5. Выбор сырья для различных процессов

**Занятие 16.** Учет результатов по получению накопительных культур денитрифицирующих бактерий. *Принципы идентификации чистой культуры микроорганизмов (III и IV этапы). (2 ч.)*

*Контрольные вопросы:*

1. Общие представления о блок-схемах производств продуктов биотехнологии.
2. Продукты микробной биотехнологии.

3. Получение микробного белка. Аминокислоты. Гормоны, инсулин, соматотропин.
4. Витамины. Интерфероны. Вакцины.
5. Антибиотики. Классификация антибиотиков. Современное промышленное получение антибиотиков.
6. Моноклональные антитела.

**Занятие 17.** Оценка параметров роста микроорганизмов в условиях периодического культивирования. Принципы идентификации чистой культуры микроорганизмов (III и IV этапы). (2 ч.)

1. Процессы и аппараты для периодического и непрерывного культивирования.
2. Закономерности роста чистых культур при периодическом выращивании. Кривая роста, особенности отдельных фаз.
3. Оценка параметров роста при периодическом культивировании. Урожай биомассы. Экономический коэффициент.
4. Рост микроорганизмов при непрерывном культивировании.
5. Значения непрерывного культивирования для изучения свойств микроорганизмов и для их практического использования.
6. Оценка параметров роста при непрерывном культивировании.

**Занятие 18.** Оценка параметров роста микроорганизмов в условиях непрерывного культивирования. (2 ч.)

*Контрольные вопросы:*

1. Экологическая биотехнология и ее задачи.
2. Представления о биотехнологии утилизации твердых отходов.
3. Основы биотехнологии очистки сточных вод.
4. Понятие о биоэнергетике. Получение экологически чистой энергии. Биогаз.
5. Биотрансформация ксенобиотиков и загрязняющих окружающую среду веществ.
6. Биотехнология преобразования солнечной энергии. Фотопроизводство водорода.

## **5. Образовательные технологии**

В ходе освоения дисциплины «Основы микробиологии и биотехнологии» предусматривается применение следующих активных методов обучения:

- традиционная (лекции, лабораторные занятия)
- проблемное обучение
- лекция-беседа
- проблемная лекция
- лекция информация
- лекция-визуализация
- лекция-консультация
- актуализация опорных знаний на лекциях, презентации и интерактивные доски.
- поиск информации и сведений в Интернете
- подготовка презентаций
- 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 50% 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**

Изучение рекомендованной литературы.

Подготовка и оформление лабораторной работы.

Подготовка к отчетам по лабораторным работам.  
 Решение экспериментальных и расчетных задач.  
 Проработка конспекта лекций  
 Подготовка к коллоквиуму, проработка учебника.  
 Написание реферата  
 Подготовка к зачету.

№	Вид самостоятельной работы	Вид контроля	Учебно-методич. обеспечение
1.	Подготовка и оформление лабораторной работы. 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.
	Проработка конспекта лекций	Устный и письменный опрос, тестирование.	Презентации к лекциям
2.	Решение экспериментальных и расчетных задач	Проверка домашних заданий.	См. разделы 7.3, 8, 9 данного документа.
3.	Подготовка к коллоквиуму, проработка учебника	Промежуточная аттестация в форме контрольной работы.	См. разделы 7.3, 8, 9 данного документа.
4.	Написание реферата	Защита реферата	См. разделы 7.3, 8, 9 данного документа.
5.	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.

Текущий контроль: устный и письменный опрос, тестирование.

Текущий контроль: защита реферата.

Промежуточная аттестация в форме контрольной работы.

Текущий контроль успеваемости осуществляется непрерывно, на протяжении всего курса и включает устный или письменный опрос по ходу лабораторных занятий, выполняемый для оперативной активизации внимания студентов и оценки их уровня восприятия.

Каждую неделю осуществляется проверка оформления работы в лабораторном журнале, наличие и содержание выводов, зарисовок, выполнения расчетов.

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

Итоговый контроль проводится в виде зачета.

Оценка «зачет» ставится при выполнении требований к прохождению курса и владении конкретными знаниями по программе курса.

Оценка «незачет» ставится, если требования к прохождению курса не выполнены, и студент не владеет материалом.

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

### **7.1. Типовые контрольные задания**

#### **Перечень вопросов, выносимых для промежуточной аттестации**

##### **Модуль 1**

1. Предмет и задачи микробиологии.
2. Главные направления развития современной микробиологии.
3. Связь микробиологии с другими науками, ее место в системе биологических дисциплин.
4. Значение микроорганизмов в природе, в народном хозяйстве и медицине.
5. Основные этапы и краткая история развития микробиологии.

6. Типы клеточной организации (эукариоты и прокариоты) и неклеточная форма жизни (вирусы).
7. Размеры микробных клеток.
8. Формы и устойчивые сочетания микробных клеток.
9. Способы движения микроорганизмов (жгутиковое, скольжение). Таксисы.
10. Химический и элементарный состав прокариотных клеток.
11. Особенности строения клеток бактерий (поверхностные структуры, протопласт, включения).
12. Поверхностные структуры бактериальной клетки (клеточная стенка, жгутики, пили, капсулы, S-слой).
13. Химический состав, структура и функции клеточной стенки бактерий.
14. Химический состав, строение, свойства и функции цитоплазматической мембраны клеток микроорганизмов. Мембранные структуры клеток прокариот.
15. Организация ядерного аппарата. Рибосомы.
16. Место микроорганизмов в системе живого.
17. Принципы классификации и идентификации микроорганизмов.
18. Культивирование микроорганизмов. Требование микроорганизмов к питательным веществам.
19. Рост отдельных микроорганизмов и популяций (культур), особенности роста микробных культур. Сбалансированный и несбалансированный рост.
20. Основные параметры роста культур: время генерации, удельная скорость роста, выход биомассы, экономический коэффициент.
21. Чистые культуры микроорганизмов. Способы выделения и значение чистых культур микроорганизмов. Методы хранения микробных культур.
22. Накопительные культуры и принцип селективности.
23. Синхронные культуры; способы получения и значение.
24. Радиация и характер ее действия на микроорганизмы, фотореактивация.
25. Влияние pH-среды на микроорганизмы. Щелоче- и кислотоустойчивые микроорганизмы.
26. Влияние влажности на микроорганизмы. Устойчивость к высушиванию. Лиофилизация.
27. Влияние на микроорганизмы гидростатического и осмотического давлений (осмофилы и галофилы).
28. Отношение микроорганизмов к кислороду.
29. Зависимость микроорганизмов от температуры.
30. Биотические факторы. Симбиоз и антибиоз. Сапрофиты и паразиты. Антибиотики, фитонциды.
31. Основные понятия генетики микроорганизмов.
32. Наследственная и ненаследственная изменчивость. Спонтанный и индуцированный мутагенезы.
33. Обмен генетической информации (рекомбинация) у прокариот: трансформация, трансдукция, конъюгация.
34. Гетерогенность популяции микроорганизмов, понятие о диссоциации.
35. Способы размножения микроорганизмов. Изоморфное и гетероморфное деление.
36. Покоящиеся формы микроорганизмов. Эндоспоры микроорганизмов, биологическое значения эндоспор и стадии образования.

## **Модуль 2**

37. Типы питания и способы существования микроорганизмов. Понятие о миксотрофии.
38. Прототрофы и ауксотрофы. Факторы роста.
39. Понятие "питательные и антимикробные вещества". Природа антимикробных веществ и области их применения.
40. Проникновение веществ в микробную клетку. Использование микроорганизмами высокомолекулярных соединений и веществ, нерастворимых в воде. Эндо- и экзоцитоз у эукариот.
41. Основные биоэлементы и микроэлементы. Физиологическая роль для микроорганизмов серы, фосфора, калия, магния и микроэлементов.
42. Общая характеристика процессов метаболизма, конструктивный(анаболизм) и энергетический (катаболизм) метаболизм.
43. Особенности метаболизма прокариот. Окислительный (дыхание), бродильный (ферментативный) и смешанный пути метаболизма микроорганизмов.
44. Биосинтез нуклеиновых кислот.
45. Биосинтез белков, липидов, полисахаридов.

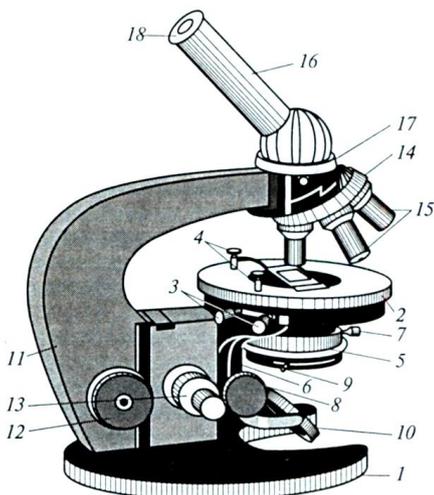
46. Понятие о первичном и вторичном обмене. Представления об образовании запасных веществ и синтезе вторичных метаболитов.
47. Способы получения энергии у микроорганизмов. Роль АТФ и способы ее образования.
48. Основные стадии катаболизма и его связь с анаболизмом.
49. Экзогенные и эндогенные окисляемые субстраты. Пути использования сахаров.
50. Дальнейшие превращения пирувата. Конечные пути окисления органических веществ. Цикл трикарбоновых кислот.
51. Определение понятия "брожение". Химические основы процессов брожения.
52. Типы брожений (спиртовое, молочнокислое, уксуснокислое, маслянокислое и др.).
53. Представление об аэробном дыхании и его модификациях.
54. Полное и неполное окисление субстрата.
55. Характеристика ЭТЦ дыхания. Особенности электронтранспортных систем различных микроорганизмов.
56. Определение понятия "анаэробное дыхание". Виды анаэробного дыхания.
57. Основные понятия об использовании световой энергии микроорганизмами. Фотосинтез с выделением и без выделения молекулярного кислорода.
58. Положительная роль микроорганизмов в человеческой практике.
59. Негативные микробные процессы.

### Модуль 3

60. Основные этапы развития биотехнологии.
61. Основные направления развития биотехнологии.
62. Задачи биотехнологии. Биотехнологические основы высоких технологий.
63. Основные объекты биотехнологии и их народнохозяйственное значение.
64. Методы биотехнологии, краткая характеристика.
65. Сырье для биотехнологических процессов. Источники углеродного питания. Источники азотного питания. Выбор сырья для различных процессов
66. Общие представления о блок-схемах производств продуктов биотехнологии.
67. Продукты микробной биотехнологии.
68. Непрерывные культуры микроорганизмов. Значения непрерывного культивирования для изучения свойств микроорганизмов и для их практического использования.
69. Закономерности роста чистых культур при периодическом выращивании. Кривая роста, особенности отдельных фаз.
70. Экологическая биотехнология и ее задачи.
71. Представления о биотехнологии утилизации твердых отходов.
72. Основы биотехнологии очистки сточных вод.
73. Понятие о биоэнергетике. Получение экологически чистой энергии. Биогаз.
74. Биотрансформация ксенобиотиков и загрязняющих окружающую среду веществ.

### Примерные задания для промежуточного контроля знаний

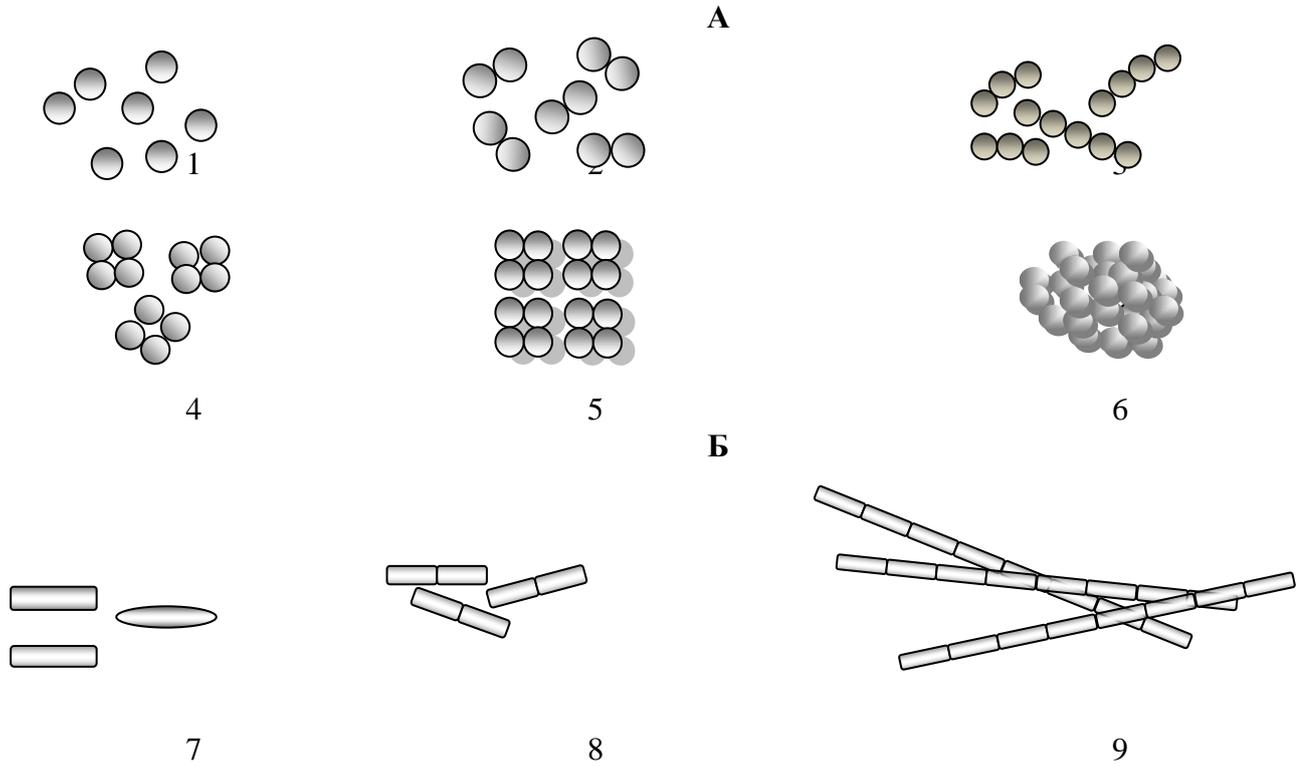
#### Задание 1.



Рассмотрите рисунок микроскопа(МБР-1)

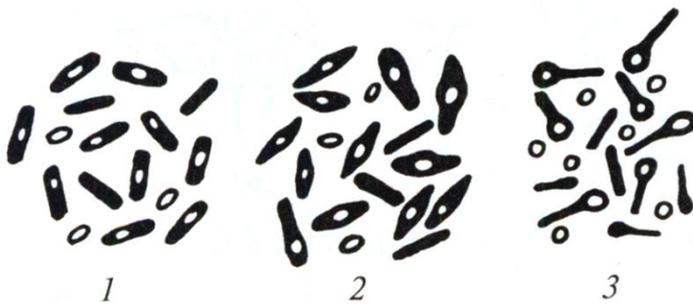
1. Подпишите все позиции, отмеченные на рис. с изображением микроскопа цифрами 1-18.
2. Дайте функциональную характеристику всех позиций 1-18.
3. Перечислите цифры позиций деталей микроскопа, которые относятся к механической части микроскопа.
4. Перечислите цифры позиций деталей микроскопа, которые относятся к оптической части микроскопа.
5. Назовите позиции, которые относятся к осветительному аппарату.
6. Приведите формулу для расчёта разрешающей способности микроскопа.

Задание 2.



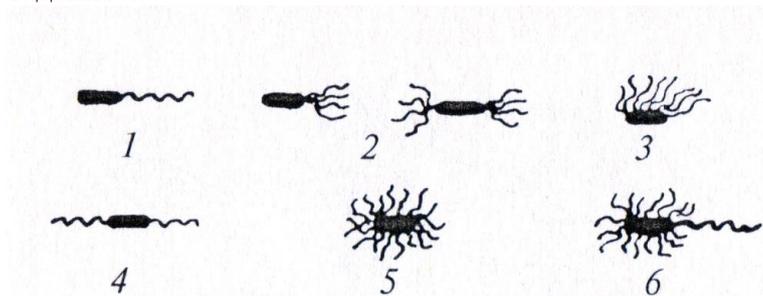
1. Рассмотрите схематический рисунок основных типов сочетаний клеток, характерные для шаровидных (А) и палочковидных (Б) бактерий.
2. Подпишите все позиции, отмеченные цифрами 1-9.
3. Дайте функциональную характеристику всех позиций 1-9.

Задание 3.



1. Рассмотрите рисунок типов эндоспор у бактерий.
2. Подпишите названия типов спорообразования, отмеченные цифрами 1-3.
3. Дайте функциональную характеристику позиций 1-3.
4. Перечислите этапы формирования эндоспор бактерий.
5. В чём заключается биологический смысл процесса.

Задание 4.



1. Рассмотрите рисунок типов жгутикования у бактерий.
2. Подпишите все названия типов жгутикования, отмеченные цифрами 1-6.
3. Дайте функциональную характеристику всех позиций 1-6.

Задание 5-7:

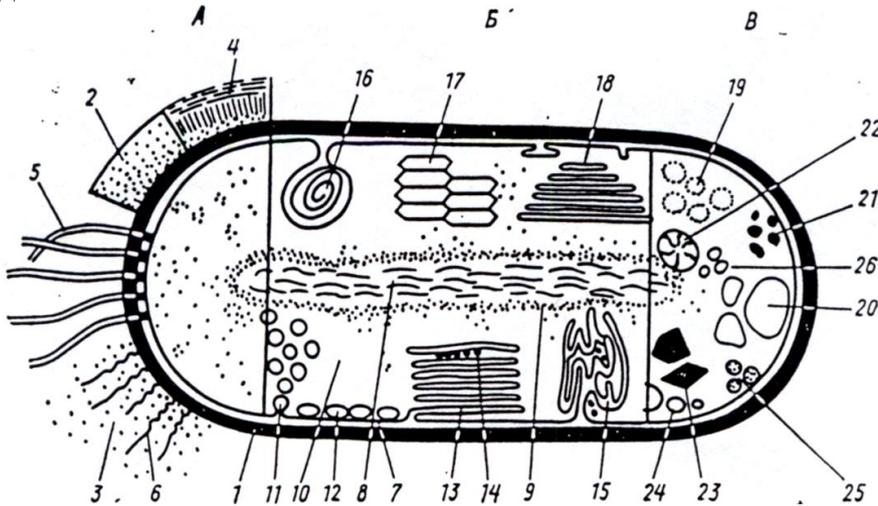


Рис к заданиям 5-7. Схематическое комбинированное изображение прокариотной клетки (по Schlegel, 1972)

Задание 5.

**А.** Поверхностные клеточные структуры и внеклеточные образования: 1-6

1. Рассмотрите рисунок.
2. Подпишите все позиции, отмеченные цифрами 1-6.
3. Дайте функциональную характеристику всех позиций 1-6.

Задание 6.

**Б.** Цитоплазматические клеточные структуры: 7 – 18.

1. Рассмотрите рисунок.
2. Подпишите все позиции, отмеченные цифрами 7 – 18.
3. Дайте функциональную характеристику всех позиций 7-18.

Задание 7.

**В.** Запасные вещества:

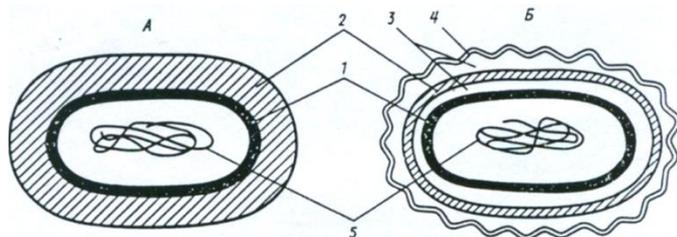
1. Рассмотрите рисунок.
2. Подпишите все позиции, отмеченные цифрами 19-26.
3. Дайте функциональную характеристику всех позиций 19-26.

Задание 8.

Взвесь культуры *E. coli* была засеяна в 2 колбы, одна из которых содержала – среду №1, а другая – среду №2. Посевы поставлены в термостат с температурой 37°C. Каждый час отбирали пробы для определения плотности бактериальной популяции, на основании чего были построены кривые роста, которые показали, что продолжительность лаг-фазы в среде №1 равнялась 20 мин, а в среде №2 – 50 мин.

1. Опишите фазы роста бактерий в периодической культуре.
2. Из данных задачи назовите наиболее эффективную среду. Ответ поясните.
3. Опишите явление диауксии у микроорганизмов.
4. Что такое непрерывное культивирование? Область применения.

Задание 9.



I.

1. Рассмотрите рисунок.
2. Подпишите все позиции, отмеченные цифрами 1-5.
3. Дайте структурную и функциональную характеристику позиций 1-5.
4. Опишите последовательность операций для приготовления фиксированных препаратов, окрашенных по Граму.

II. Соотнесите схематическое изображение (А и Б) с типом клеточной стенки прокариот (грамотрицательные и грамположительные).

Задание 10.

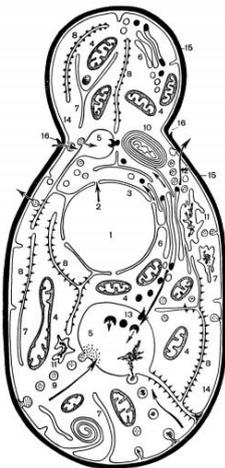
Бактериолог в течение дня работал с культурами синегнойной палочки (*Pseudomonasaeruginosa*), протея (*Proteussp.*) и золотистого стафилококка (*Staphylococcus aureus*). По окончании работы стол был обработан 20%-ным раствором хлоргексидина. До и после обработки со стола сделаны смывы, которые посеяли на МПА. Используя результаты, приведенные в таблице, оцените эффективность дезинфекции.

Таблица. Результаты исследования

До обработки 20%-ным раствором хлоргексидина			
Микроорганизм	<i>P. aeruginosa</i>	<i>Proteus sp.</i>	<i>S. aureus</i>
Число колоний на МПА	15	3	20
После обработки 20%-ным раствором хлоргексидина			
Число колоний на МПА	5	0	11

Объясните причины появления указанных микроорганизмов в смывах со стола. Дайте свои рекомендации по улучшению сложившейся ситуации.

Задание 11.



1. Рассмотрите рисунок схемы строения дрожжевой клетки.
2. Подпишите все позиции, отмеченные цифрами 1-16.
3. Дайте структурную и функциональную характеристику позиций 1-16.

Примерные тестовые задания для промежуточного контроля

### Варианты контрольных работ

#### Задание 1

Выберите **1** правильный ответ.

№1 Укажите, каким типом спороношения обладает мукор.

- а) базидии
- б) зооспорангии
- в) конидиеносцы
- г) спорангионосцы

№2 Аскоспоры формируются в(на)...

- а) базидиях
- б) конидиях
- в) спорангиях
- г) сумках

№3 Клубеньковые бактерии относят к группе симбиотических организмов, так как они вступают в симбиоз с...

- а) бобовыми растениями
- б) злаками

- в) деревьями
- г) грибами
- д) водорослями

№4 Органическими веществами отмерших частей растений и животных питаются организмы...

- а) автотрофы
- б) паразиты
- в) сапрофиты
- г) симбионты

№5 К антибиотикам относят...

- а) раствор глюкозы
- б) парацетамол
- в) анальгин
- г) азитромицин

№6 Укажите тип взаимоотношения микроорганизмов, когда два или более видов бактерий способны вместе осуществлять совместно процесс, который ни один из них **не** в состоянии выполнить в отдельности.

- а) антагонизм
- б) конкуренция
- в) нейтрализм
- г) паразитизм
- д) симбиоз
- е) синтрофия

№7 Укажите термин, каким принято называть группу прокариот, нуждающихся в факторах роста...

- а) прототрофы
- б) сапрофиты
- в) ауксотрофы
- г) паразиты

№8 Антибиотики являются продуктами жизнедеятельности...

- а) актиномицет
- б) бактерий
- в) водорослей
- г) дрожжей

№9 Причиной появления мутаций у микроорганизмов являются...

- а) изменение в структуре ДНК
- б) изменение в структуре РНК
- в) подавление активности ферментов
- г) подавление синтеза ферментов

№10 Мономером целлюлозы является...

- а) галактуроновая кислота
- а)  $\beta$ -арабиноза
- б)  $\beta$ -глюкоза
- в)  $\alpha$ -глюкоза
- г)  $\alpha$ -манноза
- д)  $\alpha$ -фруктоза
- е)  $\beta$ -галактоза

№11 К химиотерапевтическим средствам относят...

- а) антибиотики
- б) вакцины
- в) сыворотки
- г) туберкулин

№12 Ультрафиолетовые лучи у микроорганизмов вызывают...

- а) фототаксис
- б) фотосинтез
- в) фотореактивацию
- г) физиологическое действие

- д) тепловое и механическое действие
- е) летальное и мутагенное действие

№13 Щелочеустойчивыми (алькалифильными) микроорганизмами являются...

- а) гнилостные бактерии
- б) дрожжи
- в) плесневые грибы
- г) термофильные водоросли

№14 Высокое осмотическое давление субстрата препятствует...

- а) передвижению микроорганизмов
- б) поглощению воды
- в) поглощению питательных веществ
- г) росту микроорганизмов

№15 Микроорганизмы, для роста которых оптимальными значениями рН находятся в пределах {0 – 5.5}, называются...

- а) алкалифильными
- б) ацидофильными
- в) нейтрофильными
- г) рН-толерантными

№16 Грибы и водоросли ...

- а) могут изменять рН среды в процессе развития, выделяя в среду соответствующие продукты
- б) предпочитают высокие значения рН
- в) предпочитают нейтральную среду
- г) предпочитают низкие значения рН

№17 Микроорганизмы, которые могут изменять в процессе развития рН среды путём выделения в среду кислых или щелочных продуктов, называются...

- а) алкалифильными
- б) ацидофильными
- в) нейтрофильными
- г) рН-толерантными

№18 Температурные границы для роста мезофилов лежат между...

- а) +15 - +40 °С
- б) +20 - +60 °С
- в) +30 - +70 °С
- г) 0 - +20 °С

№19 Температурные границы для роста психрофилов лежат между...

- а) +10 - +50 °С
- б) +20 - +60 °С
- в) +30 - +70 °С
- г) -36 - +20 °С

№20 Умеренные барофилы (пьезофилы) выдерживают давление...

- а) до 1000 атм
- б) до 500 атм
- в) до 850 атм
- г) свыше 1000 атм

№21 Летальный эффект температуры резко возрастает при нагревании бактерий в(на)...

- а) засоленной среде
- б) кислой среде
- в) нейтральной среде
- г) пресной среде
- д) свету
- е) темноте

ж) щелочной среде

№22 Кислотоустойчивыми (ацидофильными) микроорганизмами являются...

- а) актиномицеты
- б) гнилостные бактерии
- в) плесневые грибы
- г) уробактерии
- д) цианобактерии

№23 Большинство бактерий и простейших...

- а) алкалифилы
- б) ацидофилы
- в) нейтрофилы
- г) рН-толерантные

№24 *Заполните пропуск.*

Цианобактерии растут при \_\_\_\_\_ значениях рН.

- а) переменных
- б) низких
- в) нейтральных
- г) высоких

№25 Температурные границы для роста термофилов лежат между...

- а) 0 - +60 °С
- б) +40 - +80 °С
- в) +30 - +113 °С
- г) +15 - +40 °С

№26 Особенности жизнедеятельности микроорганизмов, т. е. тип питания, способ биологического окисления (тип дыхания), реакция клетки на воздействие различных факторов среды обитания, называются...

- а) биохимическими свойствами
- б) культуральными свойствами
- в) морфологическими свойствами
- г) серологическими свойствами
- д) физиологическими свойствами

№27 Более устойчивы к разложению углеводороды...

- а) алифатические с длинными цепочками
- б) алифатические с короткими цепочками
- в) циклические

№28 Из перечисленных соединений в качестве источника углерода прокариотами чаще используются...

- а) жиры
- б) лигнин
- в) органические кислоты
- г) хитин

№29 Основным способом поглощения питательных веществ бактериальной клеткой является...

- а) простая диффузия
- б) пиноцитоз
- в) облегченная диффузия
- г) активный транспорт

№30 Укажите форму взаимоотношений, когда каждый из двух взаимодействующих видов извлекает пользу из связи с другим видом.

- а) конкуренция
- б) нейтрализм
- в) паразитизм
- г) симбиоз
- д) хищничество

№31 В составе питательной среды для выращивания азотфиксирующих бактерий необязательным компонентом является...

- а)  $K_2SO_4$
- б)  $K_2HPO_4$
- в)  $NH_4NO_3$
- г)  $CaSO_4$
- д) сахароза

№32 Преобладающей формой размножения у дрожжей является...

- а) множественное деление
- б) почкование
- в) спорообразование
- г) фрагментация мицелия

№33 Летальный эффект рентгеновских лучей сильно повышается в...

- а) щелочной среде
- б) присутствии  $O_2$
- в) нейтральной среде
- г) кислой среде
- д) засоленной среде
- е) восстановленной среде
- ж) темноте

№34 Антибиотики являются продуктами жизнедеятельности...

- д) дрожжей
- е) водорослей
- ж) бактерий
- з) плесневых грибов
- и) цианобактерий

## Задание 2

Выберите **все** правильные ответы

№1 Факторами роста для бактерий могут быть...

- а) углеводы
- б) сероводород
- в) нуклеиновые кислоты
- г) витамины
- д) белки
- е) аминокислоты

№2 Укажите типы симбиоза, выделяемые по характеру взаимоотношений между партнёрами.

- а) синтрофия
- б) паразитизм
- в) мутуализм
- г) конкуренция
- д) комменсализм
- е) антагонизм

№3 В качестве источника углерода прокариотами реже других соединений используются...

- а) хитин
- б) органические кислоты
- в) лигнин
- г) жиры
- д) аминокислоты

№4 Видимый свет на микроорганизмы оказывает (вызывает)...

- а) бактериоцидное действие
- б) мутагенный эффект
- в) физиологическое действие

г) фотореактивацию ДНК

д) фототаксис

№5 Действие УФ–лучей на микроорганизмы может вызвать...

а) фотореактивацию ДНК

б) стимуляцию роста

в) мутации

г) летальный исход

№6 Воздействие УФ–лучей на микроорганизмы является причиной...

а) фотореактивации ДНК

б) теплового эффекта и коагуляции белков

в) повышения активности дыхательных ферментов

г) образования окисленных радикалов и перекисей

д) образования двойных связей между остатками тимина в молекуле ДНК

№7 Способами размножения бактерий являются...

а) фрагментация мицелия

б) спорообразование

в) почкование

г) множественное деление

д) бинарное деление

### Задание 3

Расположите в правильной последовательности

№1. Расположите этапы выделения и изучения чистых культур в правильной последовательности.

А) изучение роста микроорганизмов на МПА (культуральные свойства); пересев изолированной колонии на скошенный МПА в пробирке

Б) изучение физиологических свойств; идентификация штамма по определителям

В) посев исследуемого материала на МПА в чашках Петри методом истощающего посева

Г) проверка чистоты культуры по ее морфологии и культуральным свойствам; посев на дифференциально-диагностические среды

№2. Установите последовательность способов поступления питательных веществ в бактериальную клетку по значимости.

А) простая диффузия

Б) облегчённая диффузия

В) активный транспорт

### Задание 4

№ I. Установите соответствие между способами и характером поглощения веществ микроорганизмами.

1. Простая диффузия

2. Облегчённая диффузия

3. Осмос

4. Транслокация

5. Активный транспорт

А) энергозависимое поглощение молекул органических веществ в модифицированном (изменённом) виде по сравнению с состоянием во внешней среде

Б) транспорт растворённых в воде веществ через мембрану по градиенту концентрации при участии энергонезависимых белков-переносчиков

В) транспорт минеральных веществ через ЦПМ с участием энергозависимых переносчиков против градиента мембранного электрохимического потенциала

Г) пассивный транспорт, происходящий по градиенту концентрации без затраты метаболической энергии

Д) диффузия воды через мембрану

№ II. Установите соответствие между группами микроорганизмов и типами их метаболизма.

1. Облигатные аэробы и микроаэрофилы

2. Факультативные аэробы

3. Аэротолерантные
4. Облигатные анаэробы

- А) брожение и анаэробное дыхание
- Б) брожение
- В) аэробное или анаэробное дыхание или брожение
- Г) аэробное дыхание

№ III. Установите соответствие между группами микроорганизмов и их по отношению к молекулярному кислороду.

1. Облигатные аэробы
2. Факультативные аэробы
3. Микроаэрофилы
4. Аэротолерантные
5. Облигатные анаэробы

- А)  $O_2$  угнетает рост или приводит к гибели
- Б) не требуют  $O_2$  и при его наличии в среде культивирования рост не стимулируется
- В) не требуют, но растут лучше при наличии  $O_2$  в среде культивирования
- Г) требуют  $O_2$ , но в концентрации ниже атмосферной
- Д) требуют наличия  $O_2$  в среде культивирования

№ IV. Установите соответствие между группами микроорганизмов и их местом обитания.

1. Облигатные аэробы
2. Факультативные аэробы
3. Микроаэрофилы
4. Аэротолерантные
5. Облигатные анаэробы

- А) толстый кишечник
- Б) озёрная вода
- В) кожа, пыль
- Г) илы, болота, метантенки
- Д) верхние дыхательные пути, молочные продукты

### Задание 5

**Заполните пропуск.**

1. «...» — это организмы, которые питаются органическими веществами отмерших частей растений и животных.
2. «...» — это химические вещества, образующиеся в процессе жизнедеятельности микроорганизмов, способные подавлять рост микробов или убивать их.
3. Взаимоотношения между видами, которые соревнуются за питание на одних и тех же субстратах, называются...
4. Взаимоотношения, при которых микроорганизмы, развиваясь в составе одного ценоза, **не** оказывают друг на друга ни положительного, ни отрицательного влияния, называются ...
5. Видимое невооруженным глазом скопление микробов, образовавшееся в результате размножения одной клетки на поверхности плотной питательной среды, называется...
6. Выращенные на питательной среде микробы называются...
7. Выращивание микроорганизмов в лабораторных условиях называется...
8. Группа прокариот, нуждающихся в факторах роста - это...
9. Избирательное поглощение питательных веществ в клетку бактерий регулирует...
10. Культуры, состоящие из различных видов микроорганизмов, называют...
11. Микроорганизмы одного вида, выделенные из определенного источника внешней среды, называются...
12. Основным способом поглощения питательных веществ бактериальной клеткой является ... ..
13. Особенности жизнедеятельности микроорганизмов, т. е. потребности в питательных веществах (тип питания), способ биологического окисления (тип дыхания), реакция клетки на воздействие различных факторов среды обитания, называются \_\_\_\_\_ свойствами.

14. Популяцию микроорганизмов одного вида, полученную из изолированной микробной колонии, называют...
15. При специальных способах посева, когда в питательную среду вносится одна клетка, в результате её размножения образуется совокупность особей, которая называется...
16. Примером симбиоза–мутуализма между грибами и корнями высших растений является...
17. Прокариоты, **не** нуждающиеся в факторах роста, называются ...
18. Размножение путём множественного деления характерно...
19. Среды, обеспечивающие преимущественное развитие одного вида или группы родственных микроорганизмов, называются...
20. Среды, позволяющие достаточно быстро отличить одни виды микроорганизмов от других, называются...
21. Тип взаимоотношений, когда два или более вида бактерий способны осуществлять совместно процесс, который ни один из них **не** в состоянии выполнить в отдельности, называется ...
22. Тип взаимоотношений, когда оба микроорганизма взаимно угнетают друг друга, называется...
23. Тип взаимоотношений, когда один вид микроорганизма задерживает или подавляет развитие другого, называется ...
24. Тип симбиоза, когда оба партнёра извлекают пользу от взаимосуществования и при этом ни один из них **не** может существовать без другого, называется ...
25. Тип симбиоза, когда один из организмов получает выгоду от партнёрства, регулируя через него взаимоотношения с внешней средой на базе общего пространства, пищи или крова, а второму ассоциация безразлична, называется ...

#### **Примерная тематика рефератов:**

1. Антагонизм микробов и антибиотики.
2. Бактерии. Основы систематики прокариот. Общая характеристика, сходство и различия бактерий и архей.
3. Биокатализаторы в химии.
4. Биологическая война и как её предотвратить.
5. Виды брожения.
6. Вирусы и фаги, отличия от клеточных форм жизни. Умеренные фаги и их значение в биотехнологии.
7. Возникновение и развитие жизни на Земле.
8. Генетически модифицированные микроорганизмы. Использование вирусов и плазмид в генетической инженерии.
9. Достижения технической микробиологии.
10. Дрожжи, их морфология, размножение и классификация.
11. Жизнь Пастера.
12. Инфекция и иммунитет (фагоцитарная теория иммунитета Мечникова).
13. Использование микроорганизмов в виноделии
14. История открытия антибиотиков и их значение в медицине
15. Ксенобиотики и представление о их биодegradации.
16. Микробиологический контроль полуфабрикатов и готовой продукции.
17. Микробиологический синтез биологически активных веществ: аминокислот, ферментов, витаминов, антибиотиков.
18. Микроорганизмы со сложными жизненными циклами и «коллективным» поведением.
19. Микроскопические грибы, их морфология, размножение и классификация.
20. Микроскопические грибы.
21. Основы биогеотехнологии и получения металлов.
22. Основы биоремедиации.
23. Основы биотехнологии очистки сточных вод.
24. Основы генетики микроорганизмов. Генная инженерия.
25. Получение жидкого и газообразного топлива
26. Понятие о биоэнергетике.
27. Представление о биоочистке газовоздушных выбросов.
28. Представления о биотехнологии утилизации твердых отходов.

29. Производство ацетона с использованием микроорганизмов
30. Производство инсектицидов, удобрений.
31. Процессы окисления в микробиологии (жиров, углеводов, этилового спирта, водорода). Круговорот серы. Превращение фосфора, железа в природе.
32. Распространение микроорганизмов
33. Роль микроорганизмов в переработке отходов и детоксикации ядовитых веществ
34. Роль микроорганизмов в порообразовательных процессах и возникновении полезных ископаемых.
35. Способы очистки питьевой воды, промышленных и бытовых сточных вод.
36. Технологические приемы выращивания микроорганизмов.
37. Удивительные профессии микробов.
38. Участие микроорганизмов в круговороте веществ в природе
39. Хемолитоавтотрофия. Группы хемолитотрофных бактерий и осуществляемые ими процессы.
40. Химическая деятельность микроорганизмов (процессы нитрификации и денитрификации, превращение белков и мочевины).

## **7.2. 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 - 50% и промежуточного контроля - 50%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

посещение занятий - 10 баллов,

выполнение лабораторных заданий - 40 баллов,

выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ - 50 баллов.

Текущий рубежный контроль по дисциплине включает:

Коллоквиум - 100 баллов,

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

### **а) основная литература:**

1. Белясова, Н. А. Микробиология : учебник / Н. А. Белясова. — Минск : Вышэйшая школа, 2012. — 443 с. — ISBN 978-985-06-2131-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/20229.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
2. Егорова, Т.А. Основы биотехнологии: учеб. пособие / Т.А. Егорова, С.М. Клунова, Е.А. Живухина. - 3-е изд., стер. – Москва : Академия, 2006, 2005. - 208 с.
3. Мудрецова-Висс К.А. Основы микробиологии : учебник / К.А. Мудрецова-Висс, В.П. Делюхина, Е.В. Масленникова. - 5-е изд., испр. и доп.. – Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2015. – 384 с.
4. 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.
5. 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.

### **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. 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.
3. Вайсман, Я. И. Микробиология и основы биотехнологии : учебное пособие / Я. И. Вайсман, Т. А. Зайцева, Л. В. Рудакова. — Пермь : Пермский государственный технический университет, 2008. — 203 с. — ISBN 978-5-398-00081-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/105381.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

4. 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.
5. Елинов, Н.П. Химическая микробиология – М.: Высшая школа, 1989.–448 с.
6. Зайцева, Т. А. Микробиология и биотехнология : лабораторный практикум / Т. А. Зайцева, Л. В. Рудакова. — Пермь : Пермский государственный технический университет, 2011. — 77 с. — ISBN 978-5-398-00580-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/105481.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
7. Кузнецова, Е. А. Микробиология. Часть 1 : учебное пособие / Е. А. Кузнецова, А. А. Князев. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017. — 88 с. — ISBN 978-5-7882-2278-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/79327.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
8. Кузнецова, Е. А. Микробиология. В 2 частях. Ч.2 : учебное пособие / Е. А. Кузнецова, А. А. Князев. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2019. — 80 с. — ISBN 978-5-7882-2277-6, 978-5-7882-2279-0 (ч.2). — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/109557.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
9. Куранова, Н. Г. Микробиология. Часть 1. Прокариотическая клетка : учебное пособие / Н. Г. Куранова, Г. А. Купатадзе. — Москва : Прометей, 2013. — 108 с. — ISBN 978-5-7042-2459-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/24002.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
10. Куранова, Н. Г. Микробиология. Ч.2. Метаболизм прокариот : учебное пособие / Н. Г. Куранова, Г. А. Купатадзе. — Москва : Прометей, 2017. — 100 с. — ISBN 978-5-906879-11-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/94459.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
11. 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>
12. 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.
13. 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>
14. 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>
15. 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
16. Экологическая экспертиза. Под ред. В.М. Питулько.-М.: Академия, 2006, 2005. – 476 с.
17. 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

## 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> . – 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/> .
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 .

## 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	Виды контроля
Микробиологическая лаборатория. Основные приемы микроскопирования.	проработка учебников и учебно-методического пособия;	Устный и письменный опрос
Питательные среды. Принципы их составления и способы обработки. Методы стерилизации питательных сред и оборудования.	-проработка учебного материала (по конспектам лекций, учебной и научной литературы),	Устный и письменный опрос
Морфология и цитология микроорганизмов	- подготовка докладов по теме лабораторных занятий для участия в тематических дискуссиях;	Проверка конспектов, наличия рисунков с обозначениями
Основы систематики прокариот. Общая характеристика, сходство и различия бактерий и архей.	-выполнение зарисовок; -поиск и обзор научных публикаций и электронных	Собеседование, защита рефератов, проверка конспектов, записей, проверка

<p>Вирусы и фаги, отличия от клеточных форм жизни. Умеренные фаги и их значение в биотехнологии. Эукариотные микроорганизмы. Краткая характеристика грибов, микроводорослей и простейших.</p>	<p>источников информации, -подготовка и защита рефератов; -работа с вопросами для самопроверки;</p>	<p>письменных развернутых ответов</p>
<p>Приготовление твердой агаризованной среды. Количественный учет микроорганизмов на твердой питательной среде по методу Коха. Количественный учет микроорганизмов в воде, почве, воздухе</p>	<p>-конспектирование соответствующих разделов</p>	<p>Проверка наличия ответов на вопросы для самопроверки. Проверка результатов расчетов экспериментальных задач.</p>
<p>Определение общего микробного числа (ОМЧ) и количество бактерий группы кишечных палочек в водопроводной воде и в воде из КОРа (коли-титр и коли-индекс).</p>	<p>учебно-методического пособия и другой учебной литературы; -проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе),</p>	<p>Собеседование. Проверка ответов на вопросы для самопроверки</p>
<p>Генетически модифицированные микроорганизмы. Использование вирусов и плазмид в генетической инженерии. Микроорганизмы со сложными жизненными циклами и «коллективным» поведением.</p>	<p>-подготовка докладов по теме лабораторных занятий для участия в тематических дискуссиях;</p>	<p>Собеседование, дискуссии. Защита рефератов</p>
<p>Физиология микроорганизмов. Условия культивирования. Влияние температуры и УФЛ на рост микроорганизмов</p>	<p>поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, работа с вопросами для самопроверки;</p>	<p>Собеседование, развернутый письменный ответ.</p>
<p>Влияние на рост микроорганизмов антибиотиков, химиотерапевтических и дезинфицирующих средств.</p>		
<p>Выделение чистых культур бактерий. Получение накопительной культуры масляно-кислых бактерий. Обнаружение масляной кислоты – продукта маслянокислого брожения (качественно)</p>	<p>-конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;</p>	<p>Устный и письменный ответ</p>
<p>История открытия антибиотиков и их значение в медицине</p>	<p>-проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе),</p>	<p>Собеседование. Дискуссии. Защита реферата.</p>
<p>Хемолитоавтотрофия. Группы хемолитотрофных бактерий и осуществляемые ими процессы.</p>	<p>- подготовка докладов по теме лабораторных занятий для участия в тематических дискуссиях;</p>	<p>Тестирование</p>
<p>Микробиологический контроль полуфабрикатов и готовой продукции.</p>		<p>Защита рефератов</p>
<p>Представления о биотехнологии утилизации твердых отходов. Основы биотехнологии очистки сточных вод. Представление о биоочистке газовоздушных выбросов. Основы биогеотехнологии и получения металлов. Понятие о биоэнергетике. Ксенобиотики и представление о их биодegradации. Основы биоремедиации.</p>	<p>-подготовка и защита рефератов; -поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, -работа с вопросами для самопроверки;</p>	<p>Собеседование, дискуссии, защита рефератов</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 Microsoft Office

## **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 каждые 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, весы.

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