

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

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Микробиология и вирусология**

Кафедра физиологии растений и теории эволюции  
биологического факультета

**Образовательная программа**  
направления 06.03.01 «Биология»

Направленность (профиль) программы  
«Общая биология» и «Биохимия»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная, очно-заочная


Статус дисциплины:  
*входит в обязательную часть ОПОП*

Махачкала, 2021

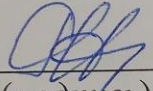
Рабочая программа дисциплины «Микробиология и вирусология» составлена в 2021 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 06.03.01 «Биология» от «07» 08 2020 г. № 920.

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

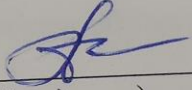
Рабочая программа дисциплины одобрена:  
на заседании кафедры *физиологии растений и теории эволюции*  
от «11» 06 2021 г., протокол № 10

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

на заседании Методической комиссии *биологического* факультета  
от «02» 07 2021 г., протокол № 11.

Председатель  Рамазанова П.Б.  
(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением  
«09» 07 2021 г.

Начальник УМУ  Гасангаджиева А.Г.  
(подпись)

### Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Микробиология и вирусология» входит в *обязательную часть*; ОПОП бакалавриата по направлению подготовки 06.03.01 – «Биология».

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

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением строения и химического состава клеток, роста и культивирования микроорганизмов, разнообразия типов биологического окисления у микроорганизмов, особенностей биосинтетических процессов в клетках микроорганизмов как научной основы для разработки биотехнологических производств получения различных биологически активных соединений. В рамках курса рассматриваются основные группы микроорганизмов, вопросы классификации микроорганизмов, основы современных методов идентификации и микробиологического контроля, как генетические, молекулярно-биологические и иммунологические, при освещении всех разделов курса уделяется внимание вопросам практического использования микроорганизмов.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника:

#### общефессиональных (ОПК)

ОПК-2.

#### Профессиональных (ПК)

ПК-2, ПК-7

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

Рабочая программа предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме:

#### Виды текущего контроля:

Устные формы – индивидуальный опрос, фронтальный опрос, тестирование.

Письменные формы - письменные ответы по вопросам, программированный опрос, работа с терминами.

Графические формы – выполнение рисунка, заполнение таблиц, составление схем.

Проверка практических умений и навыков.

Коллоквиум (контрольная работа, тестирование)

**Виды промежуточного контроля** – экзамен в форме сетевого тестирования или устно-письменной форме.

Объем дисциплины 3 – зачетные единицы (108 часов), в том числе в академических часах по видам учебных занятий

#### Очная форма обучения

Семестр	Учебные занятия								Форма промежуточной аттестации
	в том числе:								
	Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем					СРС, в том числе экзамен		
		Всего	из них						
Лекции	Лабораторные занятия		Практические занятия	КСР	Консультации				
5	108	70	34	36	-		-	2+36	Экзамен

#### Очно-заочная форма обучения

Семестр	Учебные занятия								Форма промежуточной аттестации
	в том числе:								
	Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем					СРС, в том числе экзамен		
		Всего	из них						
Лекции	Лабораторные занятия		Практические занятия	КСР	Консультации				
7	108	32	16	16	-			40+36	Экзамен

## 1. Цели освоения дисциплины

**Целью** курса является формирование систематизированных знаний в области микробиологии: важнейшие свойства микроорганизмов и вирусов, их значение в природных процессах, народном хозяйстве и здравоохранении; относительная простота организации и большое разнообразие физиологических и биохимических свойств микроорганизмов, определяющих возможность их существования в самых разных, нередко экстремальных условиях.

Основное внимание в курсе уделено прокариотным микроорганизмам, поскольку свойства эукариотных микроорганизмов (грибов, водорослей и простейших) освещаются в других курсах.

**Задачами освоения дисциплины являются:**

**Обучающие** нацелены на:

- а) системное изучение современной микробиологии: морфологии и физиологии микроорганизмов, обмена веществ, основ генетики и изменчивости микроорганизмов, их экологии.
- б) изучение строения и химического состава клеток, роста и культивирования микроорганизмов,
- в) изучение разнообразия типов биологического окисления у микроорганизмов,
- в) изучение особенностей биосинтетических процессов в клетках микроорганизмов как научной основы для разработки биотехнологических производств получения различных биологически активных соединений.
- г) рассматриваются основные группы микроорганизмов, вопросы классификации микроорганизмов, основы современных методов идентификации и микробиологического контроля, как генетические, молекулярно-биологические и иммунологические.

**Развивающие** должны заключаться в:

- овладении студентами, для анализа материала, содержащего микроорганизмы, техникой микробиологических исследований (оптической микроскопии, фиксации и окраски препаратов микроорганизмов, приготовления и стерилизации сред для микроорганизмов, современных способов культивирования, выделения микроорганизмов из различных субстратов и определение их численности, работы с чистыми культурами и идентификации микроорганизмов);
- формировании представлений о свойствах, признаках, принципах систематики, физиологии и метаболизме микроорганизмов, для анализа роли прокариот в возникновении и процессе эволюции жизни на Земле.

**Воспитательные** ориентированы на:

- формирование представления о микроорганизмах, как к повсеместно распространенных в биосфере объектах, играющих важнейшую роль в природных процессах - в круговороте биогенных элементов, почвообразовании, развитии инфекционных процессов у растений животных и человека;
- формирование знаний о роли микроорганизмов в жизни людей, решении глобальных энергетических и продовольственных проблем, защите окружающей среды и сохранении здоровья населения. При освещении всех разделов курса уделяется внимание вопросам практического использования микроорганизмов.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Микробиология и вирусология» входит в обязательную часть ОПОП *бакалавриата* по направлению 06.03.01, *профиль – «Биология»*.

Биолог должен иметь представление о микроорганизмах, как самой большой группе живых существ на Земле, основных группах микроорганизмов, вопросах классификации микроорганизмов, основах современных методов идентификации и микробиологического контроля. Освоение данной дисциплины способствует развитию представлений о разнообразии живой природы, общих фундаментальных законах существования и эволюции живых организмов.

Дисциплина имеет логические и содержательно-методические связи с такими частями ОПОП, как ботаника, зоология, эмбриология, генетика, теория эволюции, а также с дисциплинами физико-химической биологии.

## 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	Процедура освоения
----------------------------	-------------------------------------	---------------------------------	--------------------

<p>ОПК-2. Способен применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания</p>	<p>ОПК-2.1. Применяет принципы структурно-функциональной организации. ОПК-2.2. Использует физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа оценки состояния живых объектов. ОПК-2.3. Использует разные методы анализа для мониторинга среды обитания живых организмов.</p>	<p><i>Знает:</i> принципы структурно-функциональной организации. <i>Умеет:</i> использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа оценки состояния живых объектов. <i>Владеет:</i> разными методами анализа для мониторинга среды обитания живых организмов</p>	<p>Практическая проверка знаний, тестирование, индивидуальный опрос</p>
<p>ПК-2. Способен владеть приемами составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований</p>	<p>ПК-2.1. Владеет приемами составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок ПК-2.2. Способен анализировать получаемую научную информацию ПК-2.3. Способен представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований</p>	<p><i>Знает:</i> принципы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок <i>Умеет:</i> анализировать получаемую научную информацию <i>Владеет:</i> навыками представления результатов полевых и лабораторных микробиологических исследований</p>	<p>Практическая проверка знаний, тестирование, индивидуальный опрос</p>
<p>ПК-7. Способен применять предметные знания при реализации образовательного процесса в соответствии с современными методиками и технологиями для обеспечения качества учебного процесса</p>	<p>ПК-7.1. Определяет содержание биологического образования в школе согласно уровню развития современной биологии и возрастным особенностям обучающихся ПК-7.2. Реализует элементы образовательной и рабочей программы по биологии ПК-7.3. Осуществляет обучение биологии на основе использования современных образовательных технологий</p>	<p><i>Знает:</i> содержание биологического образования в школе согласно уровню развития современной биологии <i>Умеет:</i> реализовывать элементы образовательной и рабочей программы по микробиологии и вирусологии <i>Владеет:</i> навыками обучения биологии и на основе использования современных образовательных технологий</p>	<p>Практическая проверка знаний, тестирование, индивидуальный опрос</p>

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

4.1. Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часа

4.2. Структура дисциплины

4.2.1. Структура дисциплины в очной форме

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в часах				Сам. раб.	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по сем-рам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	КСР		
Модуль 1. Строение, систематика, рост и культивирование микроорганизмов								
1.	Микробиология, ее объекты и методы. Развитие и современное состояние микробиологии	5	4		2			Индивидуальный опрос, проверка практических умений и навыков, ведения лабораторного журнала.
2.	Морфология различных групп микроорганизмов	5	2		2			Индивидуальный опрос, проверка практических умений и навыков, ведения лабораторного журнала.
3.	Цитология микробной клетки	5	2		2			Индивидуальный опрос, проверка практических умений и навыков, ведения лабораторного журнала.
4.	Систематика микроорганизмов	5	4		2			Индивидуальный опрос, проверка практических умений и навыков, ведения лабораторного журнала.
5.	Влияние факторов внешней среды на микроорганизмы	5	2		4			Устный ответ, доклад с презентацией или реферат, проверка ведения лабораторного журнала.
6.	Размножение и развитие микроорганизмов. Их наследственность и изменчивость.	5	2		2			Индивидуальный опрос, проверка практических умений и навыков, ведения лабораторного журнала.
7.	Рост и культивирование микроорганизмов. Питательные среды.	5	2		4			Индивидуальный опрос, проверка практических умений и навыков, ведения лабораторного журнала.
9.	Промежуточный контроль	5						Тестовый или письменный опрос (коллоквиум I)
	Итого по модулю: 36 ч.		18	-	18	-	-	
Модуль 2. Метаболизм микроорганизмов. Вирусы. Экология и эволюция микроорганизмов. Практическое применение, микробная биотехнология.								
8.	Метаболизм микроорганизмов. Конструктивный метаболизм. Типы питания и способы существования микроорганизмов.	5	2		4			Индивидуальный опрос, проверка практических умений и навыков, ведения лабораторного журнала.
9.	Энергетический метаболизм. Способы получения энергии у микроорганизмов (брожение, дыхание, фотосинтез)	5	4		4			Индивидуальный опрос, проверка практических умений и навыков, ведения лабораторного журнала.
10	Биосинтетические процессы	5	2		2			Индивидуальный опрос,

	у микроорганизмов							проверка практических умений и навыков, ведения лабораторного журнала.
11	Экология микроорганизмов	5	2		2		2	Индивидуальный опрос, проверка практических умений и навыков, ведения лабораторного журнала.
13	Микроорганизмы и эволюционный процесс	5			2			Индивидуальный опрос, проверка практических умений и навыков, ведения лабораторного журнала.
14	Практическое применение микроорганизмов. Микробная биотехнология	5	2		2			Доклад с презентацией, защита реферата
15	Вирусы, строение, химический состав, значение	5	4		2			Доклад с презентацией, защита реферата
	Промежуточный контроль	5						Тестовый или письменный опрос (коллоквиум II)
	Итого по модулю: 36 ч.		16	-	18	-	2	
Модуль 3. Подготовка к экзамену.								
	Подготовка к экзамену	36					36	Сетевое тестирование или экзамен в устно-письменной форме
	Итого по модулю	36					36	
	Всего	108	34		36	36	2	

## 4.2.1. Структура дисциплины в очно-заочной форме

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в часах				Сам. раб.	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	КСР		
Модуль 1. Строение, систематика, рост и культивирование микроорганизмов								
1.	Микробиология, ее объекты и методы. Развитие и современное состояние микробиологии	7	2		2		4	Тестирование в системе Moodle, проверка практических навыков и умений
2.	Морфология различных групп микроорганизмов. Цитология микробной клетки	7			2		4	Тестирование в системе Moodle, проверка практических навыков и умений
4.	Систематика микроорганизмов	7	2				4	Тестирование в системе Moodle, проверка практических навыков и умений
5.	Влияние факторов внешней среды на микроорганизмы	7	2		2		4	Тестирование в системе Moodle, проверка практических навыков и умений
7.	Рост, размножение и культивирование микроорганизмов. Питательные среды.	7	2		2		4	Тестирование в системе Moodle, проверка практических навыков

								и умений
9.	Промежуточный контроль	7						Тестовый или письменный опрос (коллоквиум I)
	Итого по модулю: 36 ч.		8	-	8	-	20	
Модуль 2. Метаболизм микроорганизмов. Вирусы. Экология и эволюция микроорганизмов. Практическое применение, микробная биотехнология.								
8.	Метаболизм микроорганизмов. Конструктивный метаболизм. Типы питания и способы существования микроорганизмов.	7	2		2		6	Тестирование в системе Moodle, проверка практических навыков и умений
9.	Энергетический метаболизм. Способы получения энергии у микроорганизмов (брожение, дыхание, фотосинтез)	7	2		4		6	Тестирование в системе Moodle, проверка практических навыков и умений
15	Вирусы, строение, химический состав, значение	7	4		2		4	Тестирование в системе Moodle, доклад с презентацией или реферат
	Промежуточный контроль	7						Тестовый или письменный опрос (коллоквиум II)
	Итого по модулю: 36 ч.		8	-	8	-	20	
Модуль 3. Подготовка к экзамену.								
	Подготовка к экзамену	36					36	Экзамен в устно-письменной форме или сетевое тестирование
	Итого по модулю	36					36	
	Всего	108	16		16	36	40	

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

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
<b>Модуль 1. Строение, систематика, рост и культивирование микроорганизмов</b>		
1.	<b>Микробиология и ее объекты. Развитие и современное состояние микробиологии.</b>	Предмет и задачи микробиологии; ее место и роль в современной биологии. Значение микроорганизмов в природных процессах, в народном хозяйстве и здравоохранении. Открытие микроорганизмов А. ван Левенгуком. Роль Л. Пастера в формировании микробиологии. Значение работ Р. Коха, М. Бейеринка, С. Н. Виноградского, Д. И. Ивановского, А. Клейвера, А. Флеминга. Развитие отечественной микробиологии. Главные направления развития современной микробиологии. Основные методы микробиологических исследований.
2.	<b>Морфология, цитология и развитие микроорганизмов</b>	Микроскопические методы изучения микроорганизмов. Разновидности световой микроскопии. Исследования живых и фиксированных объектов. Использование электронной микроскопии. Прокариотные микроорганизмы. Одноклеточные бактерии, размеры и морфология. Многоклеточные формы бактерий. Строение, химический состав и функции отдельных компонентов клеток. Слизистые слои, капсулы и чехлы. Клеточные стенки грамположительных и грамотрицательных бактерий; L-формы и микоплазмы.



		<p>Жгутики, расположение, организация, механизм движения. Движения скользящих форм. Реакции таксиса. Пили, их значение.</p> <p>Клеточная мембрана и внутриклеточные мембранные структуры. Ядерный аппарат, состав, организация и репликация. Рибосомы. Газовые вакуоли и другие органеллы бактерий; их значение. Запасные вещества и другие внутриклеточные включения.</p> <p>Способы размножения. Дифференцировка. Эндоспоры и другие покоящиеся формы.</p> <p>Особенности состава и организации археобактерий.</p> <p>Эукариоты. Морфология дрожжей, мицелиальных грибов, микроформ водорослей, простейших. Химический состав и функции отдельных компонентов клетки. Циклы развития и размножение.</p>
3.	<b>Систематика микроорганизмов</b>	<p>Мир микроорганизмов, общие признаки и разнообразие. Прокариотные и эукариотные микроорганизмы; сходство и основные различия. Вирусы, отличия от клеточных форм жизни. Принципы классификации прокариотных микроорганизмов. Правила номенклатуры и идентификации.</p> <p>Прокариоты. Характеристика отдельных групп эубактерий (бактерий) и археобактерий (архей).</p> <p>Эукариоты. Краткая характеристика грибов, водорослей, простейших.</p>
4.	<b>Размножение и развитие микроорганизмов. Их наследственность и изменчивость</b>	<p>Способы размножения микроорганизмов. Изоморфное и гетероморфное деление. Наследственная и ненаследственная изменчивость. Частота и типы мутаций. Спонтанный и индуцированный (радиационный и химический) мутагенезы. Популяционная изменчивость. Селекция различных мутантов. Применение мутантов микроорганизмов в научных исследованиях и в практических целях. Рекомбинация у прокариот. Трансформация. Трансдукция. Конъюгация.</p> <p>Гетерогенность популяции микроорганизмов, понятие о диссоциации. Микроорганизмы со сложными жизненными циклами и «коллективным» поведением. Покоящиеся формы микроорганизмов. Генетически модифицированные микроорганизмы</p> <p>Рекомбинация и генетический анализ у фагов. Плазмиды. Понятие о транспозонах. Использование вирусов и плазмид в генетической инженерии.</p> <p>Рекомбинация у эукариот. Половой и парасексуальный процессы. Цитоплазматическая наследственность.</p>
5.	<b>Культивирование и рост микроорганизмов</b>	<p>Культивирование. Накопительные культуры и принцип селективности. Чистые культуры микроорганизмов. Методы получения и значение.</p> <p>Основные типы сред, используемые для культивирования микроорганизмов (по составу и физическому состоянию). Культивирование аэробных и анаэробных микроорганизмов. Поверхностное и глубинное выращивание.</p> <p>Рост микроорганизмов. Рост отдельных микроорганизмов и популяций (культур). Сбалансированный и несбалансированный рост. Возможные причины несбалансированного роста.</p> <p>Основные параметры роста культур: время генерации, удельная скорость роста, выход биомассы, экономический коэффициент.</p> <p>Закономерности роста чистых культур при периодическом выращивании. Кривая роста, особенности отдельных фаз. Рост</p>

		<p>микроорганизмов при непрерывном культивировании. Математическое выражение роста культур в непрерывных условиях. Значения непрерывного культивирования для изучения свойств микроорганизмов и для их практического использования. Синхронные культуры; способы получения и значение.</p>
6.	<b>Действие физических и химических факторов</b>	<p>Радиация, характер ее действия на микроорганизмы. Устойчивость микроорганизмов к ультрафиолетовым лучам и ионизирующему излучению. Фотореактивация.</p> <p>Рост микроорганизмов в зависимости от температуры. Психрофилы, мезофилы и термофилы. Использование высоких температур для стерилизации. Действие низких температур на выживание микроорганизмов. Влияние гидростатического давления.</p> <p>Рост микроорганизмов в зависимости от активности воды (<math>a_w</math>). Устойчивость микроорганизмов к высушиванию. Лиофилизация.</p> <p>Осмотическое давление. Особенности осмофилов. Галофилы. Способы осморегуляции у разных микроорганизмов.</p> <p>Отношение микроорганизмов к молекулярному кислороду: аэробы и анаэробы (облигатные и факультативные); аэротолерантные анаэробы и микроаэрофилы. Возможные причины ингибирующего действия молекулярного кислорода на микроорганизмы. Значение рН среды для роста микроорганизмов. Ацидофилы, нейтрофилы и алкалофилы.</p> <p>Понятие "питательные и антимикробные вещества". Природа антимикробных веществ и области их применения. Антибиотики. Мутагены.</p>
	<b>Модуль 2. Метаболизм микроорганизмов. Вирусы. Экология и эволюция микроорганизмов. Практическое применение, микробная биотехнология.</b>	
7.	<b>Конструктивный метаболизм. Питание микроорганизмов</b>	<p>Основные биоэлементы и микроэлементы. Типы питания микроорганизмов, фототрофия и хемотрофия; автотрофия и гетеротрофия; литотрофия и органотрофия. Сапрофиты и паразиты. Прототрофы и ауксотрофы. Ростовые вещества.</p> <p>Поглощение разных веществ клетками. Диффузия и транспорт. Использование микроорганизмами высокомолекулярных соединений и веществ, нерастворимых в воде. Эндо- и экзоцитоз у эукариот.</p> <p>Соединения углерода и азота, используемые микроорганизмами. Способность микроорганизмов использовать разные соединения серы и фосфора. Потребность в железе, магнии и других элементах.</p>
	<b>Биосинтетические процессы</b>	<p>Ассимиляция углекислоты автотрофами и гетеротрофами. Рибулозобисфосфатный цикл и другие пути усвоения углекислоты автотрофами. Ассимиляция формальдегида метилотрофами. Использование <math>CO_2</math> и других органических веществ. Значение цикла трикарбоновых кислот и глиоксилатного шунта в биосинтетических процессах.</p> <p>Усвоение соединений азота. Ассимиляционная нитратредукция. Фиксация молекулярного азота. Свободноживущие и симбиотические азотфиксаторы. Пути ассимиляции аммония. Ассимиляционная сульфатредукция.</p> <p>Синтез основных биополимеров: нуклеиновых кислот, белков, липидов, углеводов. Биосинтез порфириновых соединений и других важнейших компонентов клеток (общее представление). Вторичные метаболиты.</p>

8.	<b>Метаболизм микроорганизмов. Энергетические процессы</b>	<p>Способы обеспечения энергией. Фотосинтез и хемосинтез. Экзогенные и эндогенные окисляемые субстраты. Переносчики электронов и электронтранспортные системы; их особенности у разных микроорганизмов. Роль АТФ и способы ее образования.</p> <p><u>Брожения.</u> Определение понятия "брожение". Пути сбраживания углеводов и других органических соединений. Молочно-кислое гомо- и гетероферментативное брожение, маслянокислое, уксуснокислое, спиртовое смешанное и другие виды брожения, ферментация белков. Характеристика микроорганизмов, вызывающих разные брожения.</p> <p><u>Аэробное дыхание.</u> Формы участия молекулярного кислорода в окислении разных субстратов. Полное и неполное окисление. Роль цикла трикарбоновых кислот и пентозофосфатного окислительного цикла в метаболизме органических соединений.</p> <p>Краткая характеристика важнейших микроорганизмов, участвующих в аэробном окислении белков (аммонификация), углеводов, углеводородов и других многоуглеродных веществ. Микроорганизмы (метилотрофы), окисляющие метан, метанол и другие одноуглеродные соединения. Светящиеся бактерии; механизм свечения.</p> <p>Окисление неорганических соединений. Группы хемолитотрофных бактерий и осуществляемые ими процессы.</p> <p><u>Анаэробное дыхание.</u> Определение понятия "анаэробное дыхание". Доноры и акцепторы электронов, используемые разными микроорганизмами при анаэробном дыхании. Микроорганизмы, восстанавливающие нитраты и другие соединения азота. Диссимиляционная нитратредукция и денитрификация.</p> <p>Сульфатвосстанавливающие и серувосстанавливающие бактерии. Диссимиляционная сульфатредукция.</p> <p>Метанообразующие бактерии; их особенности. Образование метана из углекислоты и других соединений. Ацетогенные бактерии, использующие углекислоту как акцептор электронов. Путь синтеза ацетата.</p> <p><u>Использование световой энергии (фотосинтез).</u> Фототрофные прокариотные и эукариотные микроорганизмы. Состав, организация и функции их фотосинтезирующего аппарата. Фотосинтез с выделением и без выделения молекулярного кислорода. Использование световой энергии галобактериями.</p>
10.	<b>Метаболизм микроорганизмов. Регуляция метаболизма</b>	<p>Биохимические основы и уровни регуляции метаболизма. Регуляция синтеза ферментов. Конститутивные и индуцибельные ферменты. Индукция и репрессия. Катаболитная репрессия.</p> <p>Регуляция активности ферментов. Аллостерические ферменты и эффекторы. Ковалентная модификация ферментов. Аденилатный контроль и энергетический заряд клетки.</p>
11.	<b>Микроорганизмы и эволюционный процесс</b>	<p>Гипотезы о происхождении жизни и свойствах первичных организмов. Предполагаемая эволюция микроорганизмов. Теории о возникновении эукариот.</p> <p>Возможность существования жизни вне Земли.</p>
12.	<b>Экология и геохимическая деятельность микроорганизмов</b>	<p><u>Биогеохимическая деятельность микроорганизмов.</u> Распространение микроорганизмов в почве, водоемах, воздухе. Участие микроорганизмов в циклах углерода, азота, серы и других элементов в природе. Роль в почвообразовательных процессах и плодородии почвы. Значение микроорганизмов в первичной продукции водоемов и минерализация органических веществ. Роль микроорганизмов в месторождениях полезных ископаемых, в пе-</p>

		<p>реработке отходов и детоксикации ядовитых веществ.</p> <p><u>Симбиоз.</u> Типы симбиоза: экзо- и эндосимбиоз; мутализм и паразитизм. Факультативные и облигатные симбионты. Симбиотические ассоциации микроорганизмов (примеры). Взаимоотношения микроорганизмов и макроорганизмов (растений, животных, человека). Патогенные микроорганизмы.</p>
13.	<b>Микроорганизмы в народном хозяйстве и медицине</b>	<p>Значение микробных процессов в человеческой практике. Положительная роль микроорганизмов в человеческой практике. Использование микроорганизмов для получения пищевых и кормовых продуктов, химических реактивов и лекарственных препаратов. Применение в сельском хозяйстве, при выщелачивании металлов из руд, очистке стоков и получении топлива.</p> <p>Негативные микробные процессы. Порча микроорганизмами продуктов питания. Микробное повреждение промышленных и бытовых объектов и материалов. Болезнетворные микроорганизмы. Принципы профилактики и лечения инфекционных заболеваний.</p>
14.	<b>Вирусы</b>	<p>Краткие сведения об открытии вирусов. Общая характеристика вирусов. Классификация и таксономия вирусов. Две формы существования вирусов. Морфология и структура вирионов. Химический состав вирионов. РНК или ДНК как генетический материал вируса и особенности их первичной структуры. Ферменты вирусов. Взаимодействие вируса с клеткой хозяина. Разные формы взаимодействия вирусов с клеткой.</p> <p>Репродукция вирусов. Цикл репродукции вируса. Этапы инфекционного процесса. Интеграция вирусной нуклеиновой кислоты в клеточный геном.</p> <p>Вирусы с позитивным РНК-геномом. Синтез и регуляция вирусоспецифических белков. Синтез РНК. Пикорновирусы. Фитовирусы, содержащие геномные РНК. Вироиды. Вирусы с негативным РНК-геномом. Ретровирусы. Особенности структуры вирусных ДНК. Культивирование вирусов.</p> <p>Вирусы бактерий (бактериофаги или фаги). ДНК-содержащие бактериофаги. Особенности структуры фаговых ДНК. Взаимодействие фагов с бактериальной клеткой. Лизогения и умеренные бактериофаги и их общая характеристика. Практической применение бактериофагов.</p>
<b>Модуль 3. Подготовка к экзамену</b>		

#### 4.3.1. Лекционные занятия Очная форма (34 часа)

Тема	Содержание лекционных занятий
<b>Модуль 1. Строение, систематика, рост и культивирование микроорганизмов</b>	
Тема 1. Микробиология и ее объекты. Развитие и современное состояние микробиологии (2 ч)	<p>Предмет, задачи микробиологии, ее место и роль в современной биологии.</p> <p>Значение микроорганизмов в природе, народном хозяйстве и медицине.</p> <p>Открытие микроорганизмов А. Левенгуком и морфологический период в развитии микробиологии.</p> <p>Роль Л. Пастера в формировании микробиологии.</p>
Тема 2. Роль зарубежных и отечественных ученых в развитии микробиологии (2 ч).	<p>Значение работ Р. Коха, М. Бейеринка, С. Н. Виноградского, Д. И. Ивановского, А. Клейвера, А. Флеминга.</p> <p>Развитие отечественной микробиологии.</p> <p>Главные направления развития современной микробиологии.</p>

	Основные методы микробиологических исследований.
Тема 3. Положение микроорганизмов в системе живого мира. Морфология различных групп микроорганизмов (2 ч)	<p>Положение микроорганизмов в системе живого мира.</p> <p>Сравнительная характеристика про- и эукариотических клеток.</p> <p>Формы и размеры различных групп микроорганизмов.</p> <p>Морфология дрожжей, мицелиальных грибов.</p> <p>Строение вирусов.</p>
Тема 4. Цитология микробной клетки (2 ч).	<p>Строение и химический состав бактериальной клетки.</p> <p>Функции отдельных компонентов бактериальной клетки.</p> <p>Особенности состава и организации архебактерий.</p> <p>Спорообразование у бактерий, его биологический смысл.</p> <p>Стадии формирования эндоспор.</p>
Тема 5. Систематика микроорганизмов. Принципы классификации и идентификации. (2 ч)	<p>Принципы классификации и идентификации микроорганизмов.</p> <p>Краткая характеристика фототрофных бактерий.</p> <p>Цианобактерии, особенности строения, размножения, питания, распространения.</p> <p>Прохлорофиты.</p> <p>Пурпурные, серные и несерные бактерии.</p>
Тема 6. Краткая характеристика отдельных систематических групп микроорганизмов (2 ч)	<p>Характеристика галофильных бактерии, осуществляющих бесхлорофильный тип фотосинтеза.</p> <p>Краткая характеристика актиномицет, спирохет, нефототрофных, бесцветных серных бактерий, миксобактерий, бактерий – внутриклеточных паразитов, микоплазмы и <i>L</i> – формы бактерий, дрожжей и мицелиальных грибов.</p>
Тема 7. Размножение и развитие микроорганизмов. Их наследственность и изменчивость	<p>Способы размножения микроорганизмов. Изоморфное и гетероморфное деление.</p> <p>Наследственная и ненаследственная изменчивость. Частота и типы мутаций. Спонтанный и индуцированный (радиационный и химический) мутагенезы.</p> <p>Рекомбинация у прокариот. Трансформация. Трансдукция.</p> <p>Конъюгация.</p> <p>Гетерогенность популяции микроорганизмов, понятие о диссоциации.</p> <p>Микроорганизмы со сложными жизненными циклами и «коллективным» поведением.</p> <p>Покоящиеся формы микроорганизмов. Генетически модифицированные микроорганизмы</p>
Тема 8. Влияние физических и химических факторов среды на микроорганизмы (2 ч)	<p>Радиация, характер ее действия на микроорганизмы. Фотореактивация.</p> <p>Рост микроорганизмов в зависимости от температуры.</p> <p>Рост микроорганизмов в зависимости от активности воды (<math>a_w</math>).</p> <p>Устойчивость микроорганизмов к высушиванию. Лиофилизация.</p> <p>Влияние гидростатического давления на микроорганизмы.</p> <p>Влияние осмотического давления на микроорганизмы. Осмофилы. Галофилы.</p> <p>Отношение микроорганизмов к молекулярному кислороду.</p> <p>Значение pH среды для роста микроорганизмов.</p> <p>Понятие "питательные и антимикробные вещества". Природа антимикробных веществ и области их применения. Антибиотики. Мутагены.</p>
Тема 9. Культивирование микроорганизмов (2 ч)	<p>Рост микроорганизмов. Рост отдельных микроорганизмов и популяций (культур). Сбалансированный и несбалансированный рост. Возможные причины несбалансированного роста.</p> <p>Основные параметры роста культур: время генерации, удельная</p>

	<p>скорость роста, выход биомассы, экономический коэффициент. Культивирование. Накопительные культуры и принцип селективности.</p> <p>Чистые культуры микроорганизмов. Методы получения и значение.</p> <p>Закономерности роста чистых культур при периодическом выращивании. Кривая роста. Особенности отдельных фаз.</p> <p>Непрерывные и синхронные культуры, способы получения и их характеристика.</p>
<b>Модуль 2. Метаболизм микроорганизмов. Вирусы. Экология и эволюция микроорганизмов.</b>	
<b>Практическое применение, микробная биотехнология.</b>	
Тема 10. Основные этапы и особенности микробного обмена. Питание микроорганизмов (2 ч)	<p>Деление микроорганизмов по количеству и качеству питательных веществ. Типы питания и способы существования микроорганизмов. Миксотрофия.</p> <p>Бактерии – паразиты, сапрофиты, комменсалы, прототрофы и ауксотрофы. Факторы роста.</p> <p>Механизм поступления экзогенных веществ.</p> <p>Физиологическая роль для микроорганизмов азота, серы, фосфора, калия, магния и микроэлементов.</p>
Тема 11. Энергетические процессы у микроорганизмов. Брожения. (2 ч)	<p>Единство метаболизма и его особенности у микроорганизмов.</p> <p>Принцип биохимического единства. АТФ — универсальная энергетическая валюта. ЭТЦ и ее компоненты</p> <p>Пути использования сахаров (Гликолиз, пентозофосфатный и кетодезоксифосфоглюконатный путь).</p> <p>Дальнейшие превращения пирувата</p> <p>Конечные пути окисления органических веществ</p> <p>Особенности катаболизма анаэробных микроорганизмов</p> <p>Брожение, субстраты и продукты различных брожений. Двухфазность брожения. Особенности и химизм спиртового брожения. Молочнокислое брожение (гомо-и гетероферментативное). Уксуснокислое брожение.</p>
Тема 12. Аэробное и анаэробное дыхание и их модификации. (2 ч)	<p>Определение понятий анаэробного и аэробного дыхания. Виды анаэробного дыхания.</p> <p>Модификации аэробного дыхания. Полное и неполное окисление субстратов.</p> <p>Особенности использования многоуглеродных субстратов микроорганизмами.</p> <p>Микробная биолюминесценция.</p> <p>Метилотрофия (использование одноуглеродных соединений).</p> <p>Хемолитоавтотрофия (окисление восстановленных неорганических соединений для получения энергии).</p> <p>Фотосинтез. Сравнительная характеристика групп фототрофных микроорганизмов. Симбиозы с участием фототрофных микроорганизмов</p>
Тема 13. Биосинтетические процессы у микроорганизмов (2 ч)	<p>Связь анаболизма и катаболизма. Роль ЦТК и пентозофосфатного окислительного цикла в биосинтетических процессах.</p> <p>Ассимиляция углерода у микроорганизмов.</p> <p>Пути ассимиляции азота</p> <p>Основные стадии синтеза сложных органических веществ и биополимеров.</p> <p>Образование запасных веществ.</p> <p>Вторичные метаболиты.</p>
Тема 14. Экология микроорганизмов (2 ч)	<p>Микроорганизмы как часть экосистемы. Распространение микроорганизмов в почве, водоемах, воздухе.</p>

	<p>Методы экологии микроорганизмов.</p> <p>Глобальные циклы биогенных элементов и участие в них микроорганизмов.</p> <p>Участие микроорганизмов в формировании состава атмосферы.</p> <p>Парниковые газы.</p> <p>Загрязнение природных экосистем и возможности для самоочищения. Ксенобиотики и их детоксикация.</p>
Тема 15. Практическое применение микроорганизмов. Микробная биотехнология (2 ч)	<p>Значение микробных процессов в человеческой практике.</p> <p>Положительная роль микроорганизмов в человеческой практике.</p> <p>Микробная биотехнология. Использование микроорганизмов для получения пищевых и кормовых продуктов, химических реактивов и лекарственных препаратов.</p> <p>Применение микроорганизмов в сельском хозяйстве, при выщелачивании металлов из руд, очистке стоков и получении топлива.</p> <p>Негативные микробные процессы.</p> <p>Порча микроорганизмами продуктов питания.</p> <p>Микробное повреждение промышленных и бытовых объектов и материалов.</p> <p>Болезнетворные микроорганизмы.</p> <p>Принципы профилактики и лечения инфекционных заболеваний.</p>
Тема 16. Вирусы, строение, химический состав, значение (2 ч)	<p>Открытие вирусов их природа и происхождение. Общая характеристика вирусов.</p> <p>Классификация и таксономия вирусов.</p> <p>Две формы существования вирусов. Морфология и структура вирионов.</p> <p>Химический состав вирионов. РНК или ДНК как генетический материал вируса и особенности их первичной структуры.</p> <p>Ферменты вирусов.</p> <p>Взаимодействие вирусов с клеткой хозяина (транскрипция и репродукция вирусов). Разные формы взаимодействия вирусов с клеткой.</p> <p>Репродукция вирусов. Цикл репродукции вируса.</p> <p>Этапы инфекционного процесса. Интеграция вирусной нуклеиновой кислоты в клеточный геном.</p>
Тема 17. Распространение и значение вирусов (2 ч).	<p>Вирусные болезни, пути проникновения и распространения вирусов в организме.</p> <p>Вирусы человека, животных, растений и бактерий.</p> <p>Вирусы с позитивным РНК-геномом. Синтез и регуляция вирусоспецифических белков. Синтез РНК. Пикорновирусы. Фитовирусы, содержащие геномные РНК. Вироиды.</p> <p>Вирусы с негативным РНК-геномом. Ретровирусы. Особенности структуры вирусных ДНК. Культивирование вирусов.</p> <p>Вирусы бактерий (бактериофаги или фаги).</p> <p>Взаимодействие фагов с бактериальной клеткой. Лизогения и умеренные бактериофаги и их общая характеристика.</p> <p>Интеграция бактериофага лямбда (<math>\lambda</math>) в геном клетки <i>Escherichia coli</i>. Практической применение бактериофагов.</p>
<b>Модуль 3. Подготовка к экзамену</b>	
Всего – 34 ч.	

### Очно-заочная форма (16 ч.)

Тема	Содержание лекционных занятий
------	-------------------------------

<b>Модуль 1. Строение, систематика, рост и культивирование микроорганизмов</b>	
Тема 1. Микробиология и ее объекты. Развитие и современное состояние микробиологии (2 ч)	Предмет, задачи микробиологии, ее место и роль в современной биологии. Значение микроорганизмов в природе, народном хозяйстве и медицине. Главные направления современной микробиологии. Открытие микроорганизмов А. Левенгуком и морфологический период в развитии микробиологии. Роль зарубежных и отечественных ученых в развитии микробиологии
Тема 5. Систематика микроорганизмов. Принципы классификации и идентификации. (2 ч)	Положение микроорганизмов в системе живого мира. Принципы классификации и идентификации микроорганизмов. Краткая характеристика отдельных систематических групп микроорганизмов (Цианобактерии, пурпурных бактерий, бесцветных серных бактерий, миксобактерий, галоархей, актиномицет, спирохет, риккетсий, хламидий, микоплазм и <i>L</i> – формы бактерий).
Тема 9. Влияние физических и химических факторов среды на микроорганизмы (2 ч)	Радиация, характер ее действия на микроорганизмы. Фотореактивация. Рост микроорганизмов в зависимости от температуры. Рост микроорганизмов в зависимости от активности воды ( $a_w$ ). Устойчивость микроорганизмов к высушиванию. Лиофилизация. Влияние гидростатического давления на микроорганизмы. Влияние осмотического давления на микроорганизмы. Осмофилы. Галофилы. Отношение микроорганизмов к молекулярному кислороду. Значение рН среды для роста микроорганизмов. Понятие "питательные и антимикробные вещества". Природа антимикробных веществ и области их применения. Антибиотики. Мутагены.
Тема 8. Рост, размножение и культивирование микроорганизмов (2 ч)	Способы размножения микроорганизмов. Изоморфное и гетероморфное деление. 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. Культивирование. Накопительные культуры и принцип селективности. Чистые культуры микроорганизмов. Закономерности роста чистых культур при периодическом выращивании. Кривая роста. Особенности отдельных фаз.
<b>Модуль 2. Метаболизм микроорганизмов. Вирусы. Экология и эволюция микроорганизмов. Практическое применение, микробная биотехнология.</b>	
Тема 10. Основные этапы и особенности микробного обмена. Питание микроорганизмов (2 ч)	Деление микроорганизмов по количеству и качеству питательных веществ. Типы питания и способы существования микроорганизмов. Миксотрофия. Бактерии – паразиты, сапрофиты, комменсалы, прототрофы и ауксотрофы. Факторы роста. Механизм поступления экзогенных веществ. Физиологическая роль для микроорганизмов азота, серы, фосфора, калия, магния и микроэлементов.
Тема 11. Энергетические процессы у микроорганизмов. (2 ч)	Единство метаболизма и его особенности у микроорганизмов. Пути использования сахаров (гликолиз, пентозофосфатный и кетодезоксифосфоглюконатный путь). Дальнейшие превращения пирувата Конечные пути окисления органических веществ



	<p>Брожение, субстраты и продукты различных брожений. Двух-фазность брожения.</p> <p>Определение понятий анаэробного и аэробного дыхания. Виды анаэробного дыхания.</p> <p>Модификации аэробного дыхания. Полное и неполное окисление субстратов.</p> <p>Связь анаболизма и катаболизма. Роль ЦТК и пентозофосфатного окислительного цикла в биосинтетических процессах.</p>
Тема 16. Вирусы, строение, химический состав, значение (2 ч)	<p>Открытие вирусов их природа и происхождение. Общая характеристика вирусов.</p> <p>Классификация и таксономия вирусов.</p> <p>Две формы существования вирусов. Морфология и структура вирионов.</p> <p>Химический состав вирионов. РНК или ДНК как генетический материал вируса и особенности их первичной структуры.</p> <p>Ферменты вирусов.</p> <p>Взаимодействие вирусов с клеткой хозяина (транскрипция и репродукция вирусов). Разные формы взаимодействия вирусов с клеткой.</p> <p>Репродукция вирусов. Цикл репродукции вируса.</p> <p>Этапы инфекционного процесса. Интеграция вирусной нуклеиновой кислоты в клеточный геном.</p>
Тема 17. Распространение и значение вирусов (2 ч).	<p>Вирусные болезни, пути проникновения и распространения вирусов в организме человека, животных, растений и бактерий.</p> <p>Вирусы с позитивным РНК-геномом. Пикорновирусы.</p> <p>Фитовирусы, содержащие геномные РНК. Вироиды.</p> <p>Вирусы с негативным РНК-геномом. Ретровирусы.</p> <p>Особенности структуры вирусных ДНК.</p> <p>Культивирование вирусов.</p> <p>Вирусы бактерий (бактериофаги или фаги).</p> <p>Взаимодействие фагов с бактериальной клеткой. Лизогения и умеренные бактериофаги и их общая характеристика.</p> <p>Практической применение бактериофагов.</p>
<b>Модуль 3. Подготовка к экзамену</b>	
Всего – 16 ч.	

#### 4.3.2. Содержание практических занятий по дисциплине.

#### 4.3.3. Содержание лабораторных занятий по дисциплине.

**Вопросы для текущего контроля знаний. Рабочие планы и темы лабораторных занятий.**

**Очная форма (36 ч.).**

### Модуль № 1 Строение, систематика, рост и культивирование микроорганизмов

Занятие 1.

**Микробиологическая лаборатория. Техника безопасности при работе с микроорганизмами.**

**Микроскоп. Особенности микроскопирования препаратов микроорганизмов.**

*Контрольные вопросы для письменного или устного опроса:*

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. Главные направления развития современной микробиологии.

Занятие 2.

**Методы приготовления препаратов микроорганизмов.**

*Контрольные вопросы для письменного или устного опроса:*

1. Значение работ Л.Пастера в развитии физиологического направления в микробиологии.

2. Значение работ Р. Коха, И. Мечникова, Д. Заболотного, С. Виноградского в развитии микробиологии.

3. Положение микроорганизмов в системе живого мира.

Занятие 3.

### **Морфология различных групп микроорганизмов.**

*Контрольные вопросы для письменного или устного опроса:*

1. Формы и размеры микроорганизмов.
2. Строение и химический состав бактериальной клетки. Функции отдельных компонентов клетки.
3. Спорообразование у бактерий, его биологический смысл. Стадии формирования спор.

Занятие 4.

### **Цитология прокариотической клетки.**

*Контрольные вопросы для письменного или устного опроса:*

1. Принципы классификации и идентификации микроорганизмов.
2. Цианобактерии, особенности строения, размножения, питания, распространения.
3. Характеристика бактерий – прохлорофит.

Занятие 5.

### **Действие на микроорганизмы температуры и УФЛ.**

*Контрольные вопросы для письменного или устного опроса:*

1. Характеристика пурпурных, серных и несерных бактерий.
2. Характеристика галофильных бактерий, осуществляющих бесхлорофильный тип фотосинтеза.
3. Характеристика актиномицет.

Занятие 6.

### **Влияние антибиотиков и химиотерапевтических и дезинфицирующих веществ на микроорганизмы**

*Контрольные вопросы для письменного или устного опроса:*

1. Характеристика нефототрофных, бесцветных серных бактерий.
2. Характеристика спирохет.
3. Рост клетки и популяции. Основные параметры роста культуры.

Занятие 7.

### **Питательные среды, принципы составления и способы их обработки.**

*Контрольные вопросы для письменного или устного опроса:*

1. Размножение микроорганизмов. Изоморфное и гетероморфное деление.
2. Накопительные культуры микроорганизмов, принцип элективности.
3. Закономерности роста чистых культур при периодическом выращивании. Кривая роста. Особенности отдельных фаз.

Занятие 8.

### **Методы количественного учета микроорганизмов.**

*Контрольные вопросы для письменного или устного опроса:*

1. Непрерывные и синхронные культуры, способы получения и их характеристика.
2. Радиация и характер ее действия на микроорганизмы, фотореактивация.
3. Влияние рН-среды на микроорганизмы. Щелоче- и кислотоустойчивые микроорганизмы.

Занятие 9.

### **Количественный учет микроорганизмов в почве и воде.**

*Контрольные вопросы для письменного или устного опроса:*

1. Влияние влажности на микроорганизмы. Устойчивость к высушиванию. Лиофилизация.
2. Влияние на микроорганизмы гидростатического и осмотического давлений (осмофилы и галофилы). Отношение микроорганизмов к кислороду.
3. Зависимость микроорганизмов от температуры.

Промежуточный контроль по модулю № 1.

Письменный коллоквиум:

## **Модуль № 2 Метаболизм микроорганизмов. Вирусы. Экология и эволюция микроорганизмов. Практическое применение, микробная биотехнология.**

## Занятие №1

**Количественный учет микрофлоры воздуха.**

*Контрольные вопросы для письменного или устного опроса:*

1. Питание микроорганизмов. Типы питания и способы существования микроорганизмов.
2. Понятие «питательные и антимикробные» вещества. Природа антимикробных веществ. Антибиотики. Мутагены.
3. Бактерии – паразиты, сапрофиты, комменсалы, прототрофы и ауксотрофы. Факторы роста.

## Занятие №2

**Подсчет количества и описание колоний микроорганизмов воздуха.**

*Контрольные вопросы для письменного или устного опроса:*

1. Механизм поступления экзогенных веществ. Использование микроорганизмами высокомолекулярных соединений и веществ, нерастворимых в воде.
2. Органические и минеральные соединения азота, используемые микроорганизмами.
3. Усвоение минеральных соединений азота. Ассимиляционная нитратредукция. Пути образования аминокислот.
4. Органические и минеральные соединения азота, используемые микроорганизмами. Источники азотного питания микроорганизмов.
5. Пути образования аминокислот.

## Занятие 3.

**Получение чистых культур микроорганизмов (I этап). Микрофлора муки и хлебобулочных изделий.**

*Контрольные вопросы для письменного или устного опроса:*

1. Фиксация молекулярного азота ( $N_2$ ) микроорганизмами. Значение процесса.
2. Физиологическая роль для микроорганизмов серы, фосфора, калия, магния и микроэлементов.
3. Пентозофосфатный путь катаболизма гексоз.
4. Гексозобифосфатный путь катаболизма гексоз (гликолиз).

## Занятие 4.

**Чистые культуры (II этап). Микробиологические исследования определения качества хлебопекарных дрожжей. Определение подъемной силы дрожжей методом Островского.**

*Контрольные вопросы для письменного или устного опроса:*

1. Кетодезоксицислоглюконатный путь катаболизма гексоз (Путь Этнера – Дудорова).
2. Брожение, пути сбраживания углеводов и основные продукты различных брожений. Двухфазность брожения.
3. Особенности и химизм спиртового брожения
4. Гомо- и гетероферментативное молочнокислое брожение.

## Занятие 5.

**Идентификация чистой культуры микроорганизмов (III и IV этапы).**

*Контрольные вопросы для письменного или устного опроса:*

1. Уксуснокислое брожение.
2. Определение понятия анаэробного дыхания. Доноры и акцепторы электронов, используемые разными микроорганизмами при анаэробном дыхании.
3. Диссимиляционная нитратредукция и денитрификация.
4. Диссимиляционная сульфатредукция.

## Занятие 6.

**Элективные культуры микроорганизмов, обеспечивающих один из процессов круговорота азота – азотфиксаторов, аммонификаторов, нитрификаторов или денитрификаторов**

*Контрольные вопросы для письменного или устного опроса:*

1. Образование метана из  $CO_2$  метанообразующими бактериями.
2. Аэробное дыхание. Цикл трикарбоновых кислот.
3. Характеристика ЭТЦ дыхания. Особенности электронтранспортных систем различных микроорганизмов.
4. Полное и неполное окисление субстратов.

## Занятие 7

**Получение элективных культур гнилостных бактерий (Протея, галобактерий, картофельной и сенной палочки).**

*Контрольные вопросы для письменного или устного опроса:*

1. Микроорганизмы, окисляющие метан и другие одноуглеродные соединения.
2. Связь анаболизма и катаболизма. Роль ЦТК и пентозофосфатного окислительного цикла в биосинтетических процессах.
3. Ассимиляция углерода у микроорганизмов.
4. Образование запасных веществ.
5. Вторичные метаболиты.

Занятие 8.

**Важнейшие биохимические энергодающие процессы микроорганизмов. Брожение. Получение элективных культур маслянокислого брожения**

*Контрольные вопросы для письменного или устного опроса:*

1. Основные события в эволюции Земли и участие в них микроорганизмов.
2. Изменение соотношения залежного и «живого» органического вещества за счет антропогенного фактора
3. Открытие вирусов их природа и происхождение.
4. Химический состав, строение и морфология вирусов. Распространение и значение вирусов.
5. Взаимодействие вирусов с клеткой хозяина (транскрипция и репродукция вирусов). Разные формы взаимодействия вирусов с клеткой.

Занятие 9.

**Важнейшие биохимические энергодающие процессы микроорганизмов. Брожение.**

*Контрольные вопросы для письменного или устного опроса:*

1. Этапы инфекционного процесса. Интеграция вирусной нуклеиновой кислоты в клеточный геном.
2. Вирусные болезни, пути проникновения и распространения вирусов в организме.
3. Вирусы человека, животных, растений и бактерий.
4. Вирусы бактерий (бактериофаги или фаги). ДНК-содержащие бактериофаги. Особенности структуры фаговых ДНК.
5. Интеграция бактериофага лямбда ( $\lambda$ ) в геном клетки *Escherichia coli*.

### **Очно-заочная форма**

**Модуль № 1 Строение, систематика, рост и культивирование микроорганизмов**

Занятие 1.

**Микробиологическая лаборатория. Техника безопасности при работе с микроорганизмами.**

**Микроскоп. Особенности микроскопирования препаратов микроорганизмов.**

1. Техника безопасности при работе в микробиологической лаборатории
2. Техника микроскопирования препаратов микроорганизмов
3. Зарисовать и обозначить микроскоп (Рис. 1).
4. Приготовить и микроскопировать прижизненные препараты микроорганизмов (раздавленную каплю, висячую каплю, отпечаток)
5. Приготовить фиксированный препарат микроорганизмов

Занятие 2.

**Морфология различных групп микроорганизмов. Цитология прокариотической клетки.**

1. К занятию:
  - ответить на контрольные вопросы,
  - зарисовать и обозначить морфотипы разных групп микроорганизмов (Рисунки 3-13).
  - зарисовать и обозначить строение прокариотической и эукариотической клеток (Рис. 14-17)
2. На занятии:
  - Приготовить и микроскопировать препараты микроорганизмов для выявления капсулы (окраска по Бурри), гранулезы (с Люголем из почвенной суспензии), гликогена (с Люголем) избирательной проницаемости мембран (окраска раствором метиленовой сини, суспензия дрожжей).
  - Приготовить и микроскопировать препараты из суспензии дрожжей для выявления включений - липидов (прижизненная окраска суданом) и волютинина (окраска фиксированного препа-

рата метиленовой синью, рассматривать в капле 1% р-ра  $H_2SO_4$ )

— Приготовить и микроскопировать фиксированный препарат бактерий - окраска по Граму.

Занятие 3.

### **Физиология микроорганизмов. Действие на микроорганизмы температуры и УФЛ.**

1. К занятию - ответить на контрольные вопросы, записать ход работы.
2. Изучить влияние температуры на рост микроорганизмов воздуха (работа 1).
3. Изучить влияние ультрафиолетовых лучей (УФЛ) на рост микроорганизмов (работа 2).
4. Написать выводы к работам 1 и 2 (на следующем занятии).

Занятие 4.

### **Рост и культивирование микроорганизмов. Контролируемый рост микроорганизмов**

1. К занятию - ответить на контрольные вопросы, записать ход работы.
2. Изучить влияние химиотерапевтических и дезинфицирующих веществ на микроорганизмы методом дисков (работа 1);
3. Изучить влияние антибиотиков на рост микроорганизмов методом Флемминга через дорожку (работа 2);
4. Изучить влияние антибиотиков на рост микроорганизмов методом дисков (работа 3).
5. Написать выводы к работам 1 и 3 (на следующем занятии).

## **Модуль № 2 Метаболизм микроорганизмов. Вирусы. Экология и эволюция микроорганизмов.**

### **Практическое применение, микробная биотехнология.**

Занятие №5

#### **Количественный учет микрофлоры воздуха.**

1. К занятию - ответить на контрольные вопросы, записать ход работы.
2. Осуществить посев из воздуха на поверхность питательного агара в чашках Петри в 3-х разных аудиториях в течении 5 минут (седиментационный метод оценки ОМЧ в  $m^3$  воздуха)

Занятие №6

#### **Подсчет количества и описание колоний микроорганизмов воздуха.**

1. К занятию - ответить на контрольные вопросы, записать ход работы.
2. Осуществить подсчет КОЕ МАиФАМО на поверхности ч. Петри и сделать перерасчет на  $1 dm^3$  и  $1 m^3$ . Заполнить таблицу на с.54.
3. Описать культуральные и морфологические свойства трех разных колоний.
4. Заполнить табл. На с. 49 и 51.

Занятие 7.

#### **Получение элективных культур гнилостных бактерий.**

1. К занятию - ответить на контрольные вопросы, записать ход работы.
2. Заложить эксперимент для получения культуры протей, картофельной палочки, сенной палочки, галобактерий.
3. На следующем занятии изучить и описать результаты эксперимента. Проверить соответствие полученных культур ожидаемым по культуральным и морфологическим свойствам. Написать выводы.
4. Заложить эксперимент по получению элективных культур бактерий масляно-кислого брожения.

Занятие 8.

#### **Важнейшие биохимические энергодающие процессы микроорганизмов. Брожение. Получение элективных культур маслянокислого брожения**

1. К занятию - ответить на контрольные вопросы, записать ход работы.
2. Описать внешний вид пробирки с суспензией маслянокислых бактерий.
3. Провести качественную реакцию на наличие масляной кислоты в суспензии с раствором хлорного железа.
4. Изучить и описать морфологические и культуральные свойства маслянокислых бактерий.

#### **Лабораторный практикум:**

1. Абдурахманов А. А., Омарова З.А. Общая микробиология (Метод. указания к лабораторным занятиям) ч. 1. Махачкала: Изд-во ДГУ, 2012. 64 с.
2. Абдурахманов А.А. Общая микробиология (методические указания к лабораторным занятиям)

ям), ч. 1, Махачкала, Изд. ДГУ, 2004, ч. 2. – 2005.

3. Аскеров Э.С., Абдурахманов А.А. Методическое руководство к лабораторным занятиям по общей микробиологии. Дербент, 1999.
4. Еремина И. А. Микробиология. / Уч. изд. Для студ. Вузов – Кемерово: Изд-во «КемТИПП», 1999. – 114 с.
5. Лерина И.В., Педенко А.И. Руководство к лабораторным занятиям по микробиологии. М.: «Экономика», 1986.

## 5. Образовательные технологии

В учебном процессе используются компьютерные программы, разбор конкретных ситуаций. В процессе обучения дисциплины «Микробиология и вирусология» при реализации различных видов учебной работы используются следующие образовательные технологии: *лекции* - классическая лекция; интерактивная лекция с использованием ПК, проектора и экрана. *практические занятия* - развивающее обучение, исследовательский метод, практическая работа. *самостоятельная работа*: информационно-коммуникативные методы, работа в научной библиотеке, подготовка рефератов с презентациями. *контроль самостоятельной работы*: устная, письменная проверка знаний и умений, оформление и защита рефератов с презентациями.

Внеаудиторная работа связана с проработкой литературы для подготовки к лабораторным занятиям. определяется главной целью программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием конкретных дисциплин. 40-45%. Объем лекционных часов составляет около 31,5% общего количества часов и 48,6% аудиторной нагрузки.

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

**При изучении дисциплины «Микробиология и вирусология» предусматривается самостоятельная работа студентов (СРС).**

Она включает, помимо изучения материалов лекций и вопросов, обсуждаемых на практических занятиях, детальную проработку отдельных вопросов по некоторым разделам дисциплины и решение ряда задач. Она в целом ориентирована на анализ литературы и умение применять полученные знания при решении профессиональных задач. В перечень вопросов, выносимых на зачет, включены и вопросы, рекомендованные для самостоятельного изучения. Такая работа дает возможность студентам получить навыки работы с конспектом лекций, рекомендуемой литературой, а также анализировать полученные данные, связывать имеющиеся знания с новыми, усваивать методы изучения объектов и правильного оформления результатов исследований, овладеть методами и структурой изложения (как в письменной, так и в устной форме). Самостоятельная работа студентов составляет около 35 % от общего количества часов (2 ч. СРС + 36 ч. подготовка к экзамену из 108 ч. общей трудоемкости) для очной формы обучения и 70 % от общего количества часов (40 ч. СРС + 36 ч. подготовка к экзамену из 108 ч. общей трудоемкости) для очно-заочной формы обучения.

Задания, предусмотренные для самостоятельного выполнения, решаются письменно и сдаются преподавателю на проверку в конце модуля (задачи), а также сдаются в устной форме в виде зачета по самостоятельной работе или реферата

Цель самостоятельной работы студентов (СРС) - научить студента осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свою квалификацию. При изучении дисциплины «Микробиология и вирусология» организация самостоятельной работы включает формы: внеаудиторная СРС; аудиторная СРС, которая осуществляется под непосредственным руководством преподавателя; творческая, в том числе научно-исследовательская работа.

Аудиторная самостоятельная работа реализуется при проведении практических занятий, семинаров, выполнении лабораторного практикума и во время чтения лекций. На практических и семинарских занятиях различные виды самостоятельной работы позволяют сделать процесс обучения более интересным и поднять активность значительной части студентов в группе.

Для организации внеаудиторной самостоятельной работы необходимо иметь большой банк заданий и задач для самостоятельного решения, причем эти задания могут быть дифференцированы по степени сложности.

Для освоения дисциплины «Микробиология и вирусология» необходимы следующие виды внеаудиторной самостоятельной работы:

1. Конспектирование, реферирование литературы.
2. Решение заданий, ответы на вопросы (см. табл. «Разделы, темы и вопросы, выносимые на самостоятельное изучение»).
3. Работа с лекционным материалом: проработка конспекта лекций, работа на полях конспекта с терминами
4. Подготовка к лабораторным занятиям. Оценка предварительной подготовки студента к лабораторному занятию проводится путем экспресс-опроса (устного, тестового или письменного) в течение 10-20 минут. Для подготовки необходимо заранее ознакомиться и законспектировать материалы, необходимые для лабораторной работы на занятии (см. «Содержание занятий»)
5. Написание рефератов по заданным преподавателем темам (см. «Темы рефератов»).

Для самостоятельной работы по Микробиологии и вирусологии предусмотрены еженедельные консультации и индивидуальные занятия, для проведения которых преподаватель выделяет специальный день. Учащиеся, которые хотят увеличить свои знания и дополнить баллы, полученные на занятиях, или в случае пропуска занятий по уважительной причине, могут отработать занятие в специально отведенный для этого день. Кроме того, с целями самоконтроля студентов в библиотеке ДГУ имеются пособия, подготовленные кафедрой по ботанике и имеющиеся в достаточном количестве. Пользуясь ими, студент может повторить и закрепить теоретический материал.

По результатам самостоятельной работы будет выставлена оценка. Она может быть учтена при выставлении итогового модульного балла или в конце семестра, на зачетной неделе

### 6.1. Разделы и темы, выносимые на самостоятельное изучение

Вопросы и задания для самостоятельного изучения	Виды и содержание самостоятельной работы
<b>Модуль 1. Строение, систематика, рост и культивирование микроорганизмов.</b>	
<p><b>Тема 1. Морфология различных групп микроорганизмов.</b></p> <p>Каковы основные формы клеток у бактерий?            Чем отличаются стрептококки от стафилококков?            Какое взаимное расположение кокков имеют сарцины?            Каким образом дифференцируют палочковидные бактерии?            Как осуществляется движение у бактерий?            Что такое монотрихи и политрихи?            Как протекает процесс спорообразования у бактерий?            Какую функцию выполняет спорообразование у бактерий?            Какие признаки используются при определении вида бактерий?            Каким образом осуществляется размножение бактерий?            Какие классификации бактерий Вам известны?            Охарактеризуйте следующие группы бактерий: стрептококки, диплобактерии, торроиды, спирохеты, вибрионы, простеки, актиномицеты.            Какие признаки положены в основу классификации бактерий по Берги?            Какие признаки положены в основу классификации бактерий по Мюррею?            Что представляют собой актиномицеты?            Что такое «бациллы» и «кlostридии» и в чем их различия?            Что такое споры?            Все ли бактерии способны к спорообразованию?            Перечислите основные стадии спорообразования у бактерий.</p>	<p>Устный опрос. Собеседование. Обзор литературы по данной тематике, выполнение индивидуальных заданий</p>

<p>Какие новые формы бактерий Вам известны?          Какие взаимные расположения палочковидных бактерий Вам известны?          Какие извитые формы бактерий Вы знаете?</p>	
<p><b>Тема 2. Систематика микроорганизмов</b>          Какие вопросы изучает систематика как наука?          Какие задачи ставятся при классификации микроорганизмов?          Какие таксономические категории Вам известны?          Краткий систематический обзор микроорганизмов прокариот.          Что такое «номенклатура микроорганизмов»?          Как делятся микроорганизмы в зависимости от структуры их клеточной организации?          Какие признаки положены в основу классификации грибов?          Охарактеризуйте семейство дрожжей - шизосахаромицетов.</p>	<p>Письменный или устный опрос. Собеседование.</p>
<p><b>Тема 3. Анатомия микробной клетки</b>          Какие типы клеточной организации Вы знаете?          Какие микроорганизмы называются ценоцитными? Приведите примеры таких микроорганизмов.          Назовите основные компоненты прокариотической клетки. Чем отличаются грамположительные и грамотрицательные бактерии?          Назовите химический состав и функции нуклеоида. В каких клетках имеется нуклеоид?          Какую функцию в клетке выполняют рибосомы? Чем отличаются рибосомы прокариот от рибосом эукариот?          Каковы состав и функции клеточной стенки эукариот?          Какие существуют отличия в строении прокариотической и эукариотической клеток?          Каков химический состав и функции цитоплазматической мембраны прокариотической и эукариотической клеток?          Какую роль выполняют лизосомы в эукариотической клетке?          Привести примеры известных Вам одноклеточных организмов.          Дать определение понятиям «фагоцитоз» и «пиноцитоз». В чем сходство и различия грибов с растениями, с животными?          Что такое «мицелий», «гифы»?          Какой тип клеточной организации имеют большинство грибов?          Чем отличаются между собой высшие и низшие грибы?          В чем отличие совершенных грибов от несовершенных?          Каково строение спорангиеносцев, конидиеносцев?          Каковы формы и размеры дрожжевых клеток?          Каково строение дрожжевой клетки?          Как размножаются дрожжи?</p>	<p>Обзор литературы по данной тематике, написание реферата, выполнение индивидуальных заданий</p>
<p><b>Тема 3. Влияние абиотических и биотических факторов среды на микроорганизмы. Влияние антибиотиков на микроорганизмы.</b>          Как и какие факторы внешней среды влияют на микроорганизмы?</p>	<p>Обзор литературы по данной тематике, написание реферата, выполнение индивидуальных заданий</p>



<p>Охарактеризовать понятия «бактериостатическое действие» и «бактерицидное действие».</p> <p>На какие группы делят микроорганизмы по отношению к температуре?</p> <p>Каково действие на микроорганизмы низких и высоких температур?</p> <p>Как действуют на микроорганизмы излучения (видимый свет, ультрафиолет, рентгеновские лучи)?</p> <p>Каково действие на микроорганизмы токов высокой и сверхвысокой частоты, ультразвука?</p> <p>Что такое «активность воды» и как она определяется?</p> <p>Что такое «осморегуляция», «плазмолиз», «плазмопсис»?</p> <p>Как влияет на микроорганизмы pH среды?</p> <p>Что такое «антисептики» и какие химические вещества применяют для дезинфекции в пищевой промышленности?</p> <p>Перечислить ассоциативные формы симбиоза.</p> <p>Что такое «синергизм», «мутуализм»?</p> <p>Что такое «антибиотики», «фитонциды»?</p> <p>Что такое «антагонизм» и какие антагонистические формы симбиоза Вы знаете?</p> <p>Что такое осмофильные и галофильные микроорганизмы?</p> <p>На каких принципах основано хранение пищевых продуктов?</p> <p>Что такое «термоустойчивость микроорганизмов»?</p>	
<p><b>Тема 4. Культивирование микроорганизмов. Питательные среды.</b></p> <p>Что такое «культивирование»?</p> <p>Какие способы культивирования микроорганизмов Вы знаете?</p> <p>Чем поверхностное культивирование отличается от глубинного?</p> <p>Что такое «чистая культура» микроорганизма?</p> <p>Как получают и хранят чистые культуры?</p> <p>Дать определение «накопительной культуре» микроорганизма.</p> <p>Каким образом можно получить накопительную культуру?</p> <p>Охарактеризовать логарифмическую фазу роста периодической культуры.</p> <p>Как поддерживают условия хемостата при росте непрерывной культуры?</p> <p>Как поддерживают условия турбидостата при росте непрерывной культуры?</p> <p>Чем отличается периодическое культивирование от непрерывного?</p> <p>Охарактеризуйте стационарную фазу роста периодической культуры.</p> <p>Какие микроорганизмы можно культивировать поверхностным способом?</p> <p>Каким образом осуществляется культивирование микроорганизмов глубинным способом?</p>	<p>Обзор литературы по данной тематике, написание реферата, выполнение индивидуальных заданий</p>
<p><b>Модуль 2. Метаболизм и питание микроорганизмов. Вирусы.</b></p>	
<p><b>Тема 1. Типы питания и способы существования микроорганизмов.</b></p> <p>Какие способы питания живых существ Вы знаете?</p>	<p>Обзор литературы по данной тематике, написание реферата, выполнение индивидуального задания.</p>

<p>Что такое «внеклеточное пищеварение»?</p> <p>Какие существуют механизмы поступления питательных веществ в клетку?</p> <p>Чем отличается простая диффузия от облегченной?</p> <p>В чем существенное отличие пассивной и облегченной диффузии от активного транспорта?</p> <p>Какова роль пермеаз в переносе растворенных веществ в клетку?</p> <p>Каков механизм поступления в клетку воды, газов?</p> <p>Каким путем попадают в клетку простые сахара и аминокислоты?</p> <p>Как прокариоты и эукариоты различаются по механизмам транспорта веществ?</p> <p>Что такое «органогенные элементы»?</p> <p>Что такое макроэлементы?</p> <p>Каковы потребности микроорганизмов в питательных веществах?</p> <p>Как классифицируют микроорганизмы зависимости от источника углерода и энергии?</p> <p>Охарактеризуйте тип питания хемоорганогетеротрофов.</p> <p>Чем отличаются паразиты от сапрофитов?</p> <p>Какие типы питания Вы знаете?</p> <p>Что такое «азотфиксирующие микроорганизмы»?</p> <p>Что такое «ауксотрофные микроорганизмы»?</p> <p>Когда при поступлении вещества в клетку затрачивается энергия?</p> <p>На какие группы распределяют микроорганизмы в зависимости от природы окисляемого субстрата (источника электронов)?</p>	
<p><b>Тема 2. Метаболизм микроорганизмов.</b></p> <p>Что такое «анаболизм»?</p> <p>В чем сущность энергетического обмена?</p> <p>В чем состоит взаимосвязь конструктивного и энергетического обмена?</p> <p>Что такое «фосфорилирование»?</p> <p>Какие типы фосфорилирования Вы знаете?</p> <p>Что понимается под «биологическим окислением»?</p> <p>Что такое «брожение»?</p> <p>Как называется процесс аэробного окисления глюкозы до углекислого газа и воды?</p> <p>Что такое «неполные окисления» или «окислительные брожения»? Привести примеры.</p> <p>Чем «типичные брожения» отличаются от «окислительных брожений»?</p> <p>Какие ферменты принимают участие в энергетическом обмене аэробов, факультативных анаэробов, облигатных анаэробов?</p> <p>Что подразумевается под «амфиболитическими путями»?</p> <p>Что такое гликолиз?</p> <p>Какие микроорганизмы могут получать энергию путем окислительного фосфорилирования?</p> <p>Каков энергетический эффект процесса дыхания?</p> <p>Какое количество молекул АТФ образуется при анаэробном окислении одной молекулы глюкозы?</p> <p>Перечислить основные этапы анаэробного окисления глюко-</p>	<p>Письменные ответы на вопросы. Устный опрос, собеседование, написание и защита реферата.</p>

<p>зы. Перечислить основные этапы аэробного окисления глюкозы. Привести суммарную реакцию процесса дыхания. На какие группы делятся микроорганизмы в зависимости от отношения к кислороду? Какие окислительно-восстановительные ферменты имеются в клетках облигатных анаэробов? Привести примеры микроорганизмов, которые относятся к факультативным анаэробам. Какое вещество является акцептором протонов водорода при дыхании? Какие специфические ферменты принимают участие в процессе превращения пировиноградной кислоты в этиловый спирт?</p>	
<p><b>Тема 3. Способы получения энергии у микроорганизмов</b> Каков химизм спиртового брожения? Каковы условия нормального протекания спиртового брожения? Чем отличаются дрожжи верхового брожения от дрожжей низового брожения? При каких условиях дрожжи осуществляют глицериновую форму спиртового брожения? Охарактеризуйте возбудителей молочнокислого брожения. В чем отличие гомоферментативного молочнокислого брожения от гетероферментативного? Какие гомоферментативные молочнокислые бактерии Вы знаете? Какие гетероферментативные молочнокислые бактерии Вы знаете? Где в природе встречаются молочнокислые бактерии? Охарактеризовать практическое значение молочнокислого брожения в пищевой промышленности, в природе. Каково практическое значение пропионовокислого брожения? Какие микроорганизмы являются возбудителями пропионовокислого брожения? Охарактеризуйте возбудителей маслянокислого брожения. На какие группы делятся маслянокислые бактерии? Охарактеризуйте уксуснокислое брожение. Какие микроорганизмы являются возбудителями уксуснокислого брожения? Каким образом микроорганизмы окисляют жиры и жирные кислоты? В чем сущность гнилостных процессов? Какие продукты образуются при аэробном и гниении? Укажите возбудителей анаэробного гниения. В чем заключается эффект Пастера? Назовите конечные продукты гетероферментативного молочнокислого брожения. Где обитают пропионовокислые бактерии? Какие конечные продукты образуются при анаэробном гниении? Какова роль маслянокислых бактерий в природе, в пище-</p>	<p>Обзор литературы по данной тематике, написание реферата, выполнение индивидуального задания.</p>

<p>вой промышленности?  Назовите конечные продукты пропионовокислого брожения.  Что образуется в результате окисления микроорганизмами жиров и высших жирных кислот?</p>	
<p><b>Тема 4. Вирусы, строение, химический состав, значение.</b>  Перечислите основные свойства вирусов.  Каково строение вирусной частицы?  Что такое «капсид» и из чего он состоит?  Какие бывают формы вирусов? Привести примеры.  Как классифицируют вирусы?  Что такое вирулентные фаги?  Как осуществляется взаимодействие вирулентного фага с бактериальной клеткой?  Что такое умеренные фаги?  Каким образом осуществляется лизогенный бактериальный цикл развития?  При каких условиях умеренные фаги могут превратиться в вирулентные?  Что такое «лизогенная культура»?  Каково значение бактериофагов в природе, в пищевой промышленности?  Где используются бактериофаги?  Охарактеризуйте процесс внутриклеточного развития вирулентного фага.  Какую форму имеют бактериофаги?</p>	<p>Обзор литературы по данной тематике, написание реферата, выполнение индивидуального задания.</p>
<p><b>Модуль 3. Экология и эволюция микроорганизмов. Биотехнология. Подготовка к экзамену.</b></p>	
<p><b>Тема 1. Взаимодействие микроорганизмов с другими существами. Экология микроорганизмов.</b>  Что представляет собой экосистема?  Охарактеризуйте понятие «биоценоз».  Что означают понятия «экологическая ниша», «местообитание»?  Какие микроорганизмы входят в состав микрофлоры почвы?  По каким микробиологическим показателям проводят санитарную оценку почвы?  В каких случаях проводят полный микробиологический анализ почвы?  Какова роль почвы в инфицировании пищевых продуктов?  Охарактеризуйте состав микрофлоры воздуха. Какова роль воздуха в инфицировании пищевых продуктов?  Как проводят санитарную оценку воздуха? Какие методы используют на предприятиях пищевой промышленности для очистки и обеззараживания воздуха?  Какие микроорганизмы входят в состав микрофлоры воды?  Что такое «сапробность воды»?  Каким образом проводят аэробную очистку сточных вод в искусственных условиях? Какие микробиологические требования предъявляются к питьевой воде?  Какие способы очистки сточных вод Вам известны?  Каким образом проводят очистку и дезинфекцию питьевой воды.  Что такое первичная продукция воды?  Какова роль микроорганизмов в первичной продукции во-</p>	<p>Обзор литературы по данной тематике, написание реферата, выполнение индивидуального задания.</p>

<p>доемов и минерализация органических веществ?.</p> <p>Роль микроорганизмов в месторождениях полезных ископаемых?</p> <p>Роль микроорганизмов в переработке отходов и детоксикации ядовитых веществ?</p>	
<p><b>Тема 2. Наследственность и изменчивость микроорганизмов.</b></p> <p>Что такое генетика? Каково ее определение как науки?</p> <p>Дайте определение наследственности и изменчивости.</p> <p>Что такое «ген», «генотип», «фенотип»?</p> <p>Какую роль в клетке выполняют структурные гены, гены-регуляторы и гены-операторы?</p> <p>Чем характеризуются мутации? Какими они бывают?</p> <p>Какова роль комбинативных (рекомбинантных) изменений в передаче наследственных признаков?</p> <p>Что такое «адаптация», «модификация»?</p> <p>Чем отличаются мутанты от рекомбинантов?</p> <p>Что такое генная инженерия?</p> <p>Каково практическое значение учения о наследственности и изменчивости?</p> <p>Чем индуцированные мутации отличаются от спонтанных?</p> <p>Какие внешние факторы вызывают мутации микроорганизмов?</p>	<p>Письменные ответы на вопросы. Устный опрос, собеседование или написание и защита реферата.</p>
<p><b>Тема 3. Микроорганизмы и эволюционный процесс.</b></p> <p>Современные представления о роли микроорганизмов в эволюции биосферы</p> <p>Основные события в эволюции Земли и участие в них микроорганизмов. Микрофоссилии, строматолиты, хемофоссилии.</p> <p>Гипотеза Опарина. Эксперимент Миллера – Юри.</p> <p>Первичная атмосфера Земли.</p> <p>Гипотезы К. Вёзе, В. Циллига.</p> <p>Древние свидетельства развития микробной жизни.</p> <p>Изменения содержания и соотношения форм органического вещества в эволюции биосферы.</p> <p>Гипотеза зарождения жизни вне Земли. Доказательства и недостатки гипотезы панспермии.</p>	<p>Собеседование. Мини-конференция</p>
<p><b>Тема 4. Практическое применение микроорганизмов. Биотехнология.</b></p> <p>Каковы задачи микробиологии пищевых производств?</p> <p>Назовите объекты исследования пищевой микробиологии.</p> <p>Какой ученый установил, что процессы брожения имеют микробиологическую природу и каждый вид брожения обусловлен своим специфическим возбудителем?</p> <p>Когда и кем была предпринята первая попытка систематизации микроорганизмов?</p> <p>Кто из отечественных ученых разработал теоретические и научные основы консервирования пищевых продуктов?</p> <p>Каковы перспективы развития современной микробиологии?</p> <p>Пути совершенствования микробиологических производств?</p> <p>Применение мутантных и генно-инженерных продуцентов.</p> <p>Иммобилизация микроорганизмов и или ферментов, как технологический прием биотехнологии.</p> <p>Производственные процессы, основанные на использовании иммобилизованных клеток микроорганизмов.</p>	<p>Собеседование. Подготовка и защита докладов с презентациями, рефератов.</p>

Приготовление пищевых продуктов с помощью микроорганизмов (кисломолочные продукты, сыры и т.д.).  
 Микроорганизмы как продуценты индивидуальных веществ.  
 Микробиологические процессы получения биопрепаратов для сельского хозяйства.  
 Переработка отходов с участием микроорганизмов.  
 Биогидрометаллургия (микробное выщелачивание металлов из бедных руд).  
 Биоремедиация объектов окружающей среды.  
 Негативные микробные процессы.

Для самостоятельной работы по ботанике предусмотрены еженедельные консультации и индивидуальные занятия, для проведения которых преподаватель выделяет специальный день. Учащиеся, которые хотят увеличить свои знания и дополнить баллы, полученные на занятиях, или в случае пропуска занятий по уважительной причине, могут отработать занятие в специально отведенный для этого день. Кроме того, с целями самоконтроля студентов в библиотеке ДГУ имеются пособия, подготовленные кафедрой по ботанике и имеющиеся в достаточном количестве. Пользуясь ими, студент может повторить и закрепить теоретический материал.

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

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

**Примерные тестовые задания для текущего и итогового контроля подготовленности студентов по курсу.**

#### ***а. Выберите правильный ответ***

1. Микроорганизмы были открыты:
 

А. Р.Кохом	В. А. Левенгуком
Б. Л.Пастером	Г. С. Виноградским
2. Автором биологической теории брожений является:
 

А. Ю.Либих	В. Р.Кох
Б. М.Бейеринк	Г. Л.Пастер
3. Автором методики получения вакцины является:
 

А. Р.Кох	В.Л.Пастер
Б. И.Мечников	Г. Л.Ценковский
4. Процесс хемосинтеза был открыт:
 

А. В.Омелянским	В. С.Виноградским
Б. М.Бейеринком	Г. И.Мечниковым
5. Микроорганизмы относятся к царству:
 

А. Plantae	В. Protista
Б. Fungi	Г. Animale
6. Гетерополимер пептидогликан содержится в клеточной стенке:
 

А. Эукариот	Б. Прокариот
-------------	--------------
7. Отличительным признаком прокариот является наличие:
 

А. Настоящего ядра	В. Хлоропластов
Б. Кольцевой молекулы ДНК	Г. Митохондрий
8. Размеры микроорганизмов измеряются:
 

А. мм	В. нм
Б. мкм	Г. см
9. Размеры вирусов измеряются:
 

А. А°	В. мм
Б. мкм	Г. нм
10. Палочковидные бактерии при делении образуют сочетания:
 

А. Стрептобактерии	В. Тетрабактерии
--------------------	------------------



- А. Пентозофосфатный путь                      В. Путь Этнера-Дудорова  
 Б. Гликолиз    Г. Глиоксилатный путь
28. Возбудителями спиртового брожения являются:  
 А. Бактерии    В. Актиномицеты  
 Б. Дрожжи    Г. Плесневые грибы
29. К хемосинтезирующим организмам относятся:  
 А. Нитрифицирующие бактерии              В. Спирохеты  
 Б. Цианобактерии                                      С. Азотобактерии
30. Аэробными микроорганизмами являются:  
 А. Метанообразующие бактерии              В. Дрожжи  
 Б. Хемосинтезирующие бактерии              Г. Бактерии маслянокислого брожения
31. Ультрафиолетовые лучи у микроорганизмов вызывают:  
 А. Фотосинтез    В. Летальный исход  
 Б. Фотореактивацию                                      Г. Фототаксис
32. *Azotobacter* фиксирует молекулярный азот ( $N_2$ ) при содержании  $O_2$  в среде:  
 А. Высоком    Б. Низком
33. Щелочеустойчивыми микроорганизмами являются:  
 А. Плесневые грибы                                      В. Дрожжи  
 Б. Бактерии    Г. Водоросли
34. Кислотоустойчивыми микроорганизмами являются:  
 А. Бактерии    В. Цианобактерии  
 Б. Плесневые грибы                                      Г. Актиномицеты
35. Риккетсии являются возбудителями:  
 А. Холеры    В. Туберкулеза  
 Б. Сыпного тифа    Г. Дизентерии
36. По отношению к хозяину риккетсии являются:  
 А. Симбионты    В. Паразиты  
 Б. Комменсалы    Г. Сапрофиты
37. Путем множественного деления размножаются:  
 А. Бактерии    В. Цианобактерии  
 Б. Плесневые грибы                                      Г. Дрожжи
38. Автором накопительной культуры микроорганизмов является:  
 Р. Кох    В. С.Виноградский  
 Б. И.Мечников    Г. Д.Ивановский
39. Свободноживущий анаэробный азотфиксатор *Azotobacter* был открыт:  
 А. С.Виноградским                                      В. М.Бейеринком  
 Б. В. Омелянским                                      Г. Д. Заболотным
40. Свободноживущий анаэробный азотфиксатор *Clostridium pasteurianum* был открыт:  
 А. С.Виноградским                                      В. М.Ворониным  
 Б. Р.Кохом    Г. Д.Ивановским
41. *Azotobacter* фиксирует молекулярный азот ( $N_2$ ) при:  
 А. При наличии связанного азота в среде  
 Б. При отсутствии связанного азота в среде
42. *Azotobacter* фиксирует молекулярный азот ( $N_2$ ) при:  
 А. Наличии органического углерода в среде  
 Б. Отсутствии органического углерода в среде
43. Непрерывная культура микроорганизмов получается при:  
 А. Постоянных условиях среды  
 Б. Изменяющихся условиях среды
44. Является ли клеточная оболочка общим признаком для прокариот и эукариот?  
 А. Да    Б. Нет
45. В факторах роста нуждаются группы прокариот:  
 А. Паразиты    В. Прототрофы  
 Б. Сапрофиты    Г. Ауксотрофы
46. Основным способом поглощения питательных веществ бактериальной клеткой является:



- А. Простая диффузия                      В. Активный транспорт  
 Б. Облегченная диффузия                Г. Пиноцитоз
47. Способностью к фиксации молекулярного азота ( $N_2$ ) обладает ряд цианобактерий:  
 А. *Oscillatoria*                                В. *Calothrix*  
 Б. *Nostoc*                                        Г. *Mucosarcina*
48. Высокое осмотическое давление субстрата препятствует:  
 А. Поглощению питательных веществ  
 Б. Передвижению микроорганизмов  
 В. Поглощению воды  
 Г. Росту микроорганизмов
49. Антибиотики являются продуктами жизнедеятельности:  
 А. Бактерий                                      В. Актиномицет  
 Б. Дрожжей                                      Г. Водорослей
50. Причиной появления мутаций у микроорганизмов являются:  
 А. Подавление синтеза ферментов  
 Б. Изменение в структуре ДНК  
 В. Подавление активности ферментов  
 Г. Изменение в структуре РНК
51. Продуктами неполного окисления дыхательного субстрата у микроорганизмов являются:  
 А. Моносахара                                В. Органические кислоты  
 Б.  $CO_2$  и  $H_2O$                                 Г. Аминокислоты
52. Структурным компонентом клеточной стенки грам<sup>+</sup>прокариот является:  
 А. Белки    В. Пептидогликан  
 Б. Липиды                                        Г. Углеводы
53. Главным пигментом цианобактерий является:  
 А. Бактериохлорофилл                      В. Фикоэритрин  
 Б. Хлорофилл *a*                                Г. Хлорофилл *b*
54. Процесс конъюгации характерен:  
 А. Цианобактериям                            В. Спирохетам  
 Б. Дрожжам                                      Г. Миксобактериям

### **Ответы на тесты по микробиологии**

1 – В; 2 - Г; 3 – В; 4 – В; 5 – В; 6 – Б; 7 – Б; 8 – Б; 9 – Г; 10 – А; 11 – В; 12 – Б; 13 – Г; 14 – В; 15 – В; 16 – В; 17 – Г; 18 – Б; 19 – А; 20 – В; 21 – В; 22 – В; 23 – Б; 24 – В; 25 – В; 26 – Г; 27 – Б; 28 – Б; 29 – А; 30 – Б; 31 – В; 32 – Б; 33 – Б; 34 – Б; 35 – Б; 36 – В; 37 – В; 38 – В; 39 – В; 40 – А; 41 – Б; 42 – А; 43 – Б; 44 – Б; 45 – Г; 46 – В; 47 – Б; 48 – В; 49 – В; 50 – Б; 51 – В; 52 – В; 53 – Б; 54 – Б.

### **б. Дайте ответы в количестве, соответствующем буквенным обозначениям**

- По действию на микробную клетку вещества внешней среды делятся: А. Б. В.
- По отношению к температуре микроорганизмы делятся: А.Б.В.
- По отношению к кислороду микроорганизмы делятся: А.Б.В.
- Какие свойства живого имеют вирусы? А.Б.В.Г.
- Какие типы питания микроорганизмов Вам известны? А.Б.В.Г.
- Перечислите 8 способов существования микроорганизмов.
- Средами обитания микроорганизмов являются: А.Б.В.
- Какие этапы размножения бактериофага Вам известны? А.Б.В.Г.Д.
- Какие способы получения микроорганизмами энергии Вам известны? А.Б.В.
- Способы образования АТФ у микроорганизмов: А.Б.В.
- Дайте последовательность этапов окрашивания микроорганизмов по Граму: А.Б.В.
- Перечислите прокариоты, осуществляющие анаэробное дыхание: А.Б.В.
- Что является акцептором *e* и  $H^+$  окисляемого дыхательного субстрата при анаэробном дыхании? А.Б.В.
- Какие свойства неживой природы характерны вирусам: А.Б.В.Г.

15. Какие Вам известны классификации микроорганизмов? А, Б.
16. Синхронные культуры микроорганизмов можно получить регулированием: А.Б.В.Г.
17. Кривая роста чистой культуры при периодическом выращивании имеет фазы: А.Б.В.
18. Перечислите группы хемосинтезирующих прокариот: А.Б.В.Г.
19. Акцепторы электронов, используемые разными микроорганизмами при анаэробном дыхании: А.Б.В.
20. Формы участия кислорода в окислении разных субстратов: А.Б.В.
21. ЦТК у микроорганизмов в биосинтетических процессах является источником: А.Б.В.
22. Формы симбиотических взаимоотношений между микро- и макроорганизмами: А.Б.В.
23. Назовите четыре этапа в круговороте азота в природе: А.Б.В.
24. Аэробные и анаэробные азотофиксирующие бактерии: А.Б.В.Г.
25. К нитрифицирующим бактериям относятся: А.Б.
26. Перечислите методы определения количества микроорганизмов в средах обитания: А.Б.В.

### **Ответы**

1. Стимулирующего, бактериостатического, бактерицидного действия.
2. Психрофилы, мезофилы, термофилы.
3. Аэробы, анаэробы, факультативные аэробы и анаэробы.
4. Содержат одинаковые макромолекулы (НК, белки, липиды, углеводы), обладают способностью синтеза органических веществ, им характерны изменчивость и передача наследственной информации.
5. Фотолитотрофный, фотоорганотрофный, хемолитотрофный и хемоорганотрофный.
6. Фотолитоавтотрофный, фотолитогетеротрофный, фотоорганавтотрофный, фотоорганогетеротрофный, хемолитоавтотрофный, хемолитогетеротрофный, хемоорганавтотрофный, хемоорганогетеротрофный.
7. Почва, вода, воздух.
8. Адсорбция, инъекция НК, внутриклеточное развитие и выход созревших вирусных частиц наружу.
9. Брожения, дыхание, фотосинтез.
10. Субстратное фосфорилирование, окислительное фосфорилирование, фотофосфорилирование.
11. Окрашивание генцианфиолетом + р-р Люголя, обработка спиртом, нейтральным красным.
12. Нитратредуцирующие, сульфатредуцирующие, метанобразующие.
13.  $\text{NO}_3^-$ ;  $\text{SO}_4^{2-}$ ;  $\text{CO}_2$ .
14. Способность кристаллизоваться, содержание одного вида НК, отсутствие собственного обмена веществ, неспособность к репродукции вне клетки хозяина и размножение путем деления.
15. Естественная и искусственная.
16. Температуры, питания, освещения, колибровкой.
17. Лаг-фаза, экспоненциальная, стационарная, отмирания.
18. Нитрифицирующие, нефототрофные бесцветные серобактерии, водородные, железобактерии.
19.  $\text{CO}_2$ ;  $\text{NO}_3^-$ ;  $\text{SO}_4^{2-}$ .
20.  $\text{O}_2$ ,  $\text{O}_2^-$ , связанный кислород.
21. Водорода, энергии, промежуточных продуктов окисления.
22. Мутуализм, паразитизм, комменсализм.
23. Азотфиксация, аммонификация, нитрификация и денитрификация.
24. *Azotobacter*, *Nostoc*, *Anabaena*, *Clostridium pasteurianum*.
25. *Nitrosomonas*, *Nitrobacter*.
26. Подсчет в счетных камерах под микроскопом, метод Коха и нефелометром.

### ***в. Дайте краткие ответы***

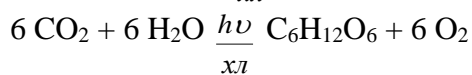
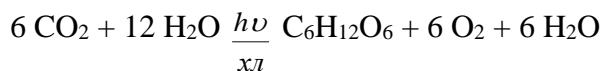
1. Какова роль автотрофных организмов в природе?
2. Примером каких взаимоотношений является микориза?
3. Какие способы размножения бактерий Вам известны?
4. Какие антимикробные вещества Вам известны?
5. Назовите возбудителей гетероферментативного молочнокислого брожения.
6. Дайте уравнение гетероферментативного молочнокислого брожения
7. Урожай биомассы чистой культуры при периодическом выращивании определяется по формуле:

8. Какая структура клетки спирохет определяет их спиралевидное строение?
9. Дайте уравнение бескислородного типа фотосинтеза прокариот.
10. Дайте уравнение кислородного типа фотосинтеза прокариот.
11. Дайте определение роста микроорганизмов
12. Микроорганизмы являются продуцентами каких веществ, имеющих значение в народном хозяйстве и медицине?
13. Дайте уравнение спиртового брожения
14. Дайте уравнение уксуснокислого брожения.
15. При полном окислении одной молекулы глюкозы сколько молекул АТФ образуют?  
- в т.ч. а) субстратным фосфорилированием «    » молекул;  
      б) окислительным фосфорилированием «    » молекул.
16. Дайте уравнения дыхания.
17. Строение  $T_2$  бактериофага бактерий *E. coli*:
18. Практическое значение дрожжей.
19. Дайте уравнение фотосинтеза, осуществляемое бактериями прохлорофит.
20. Перечислите 10 макроэлементов, используемых микроорганизмами для своего питания.

### Ответы

1. Автотрофные организмы в природе осуществляют первичный синтез органических соединений из неорганических, бедных энергией веществ, а также вводят в биосферные процессы энергию солнечного света в преобразованной в химическую энергию форме.
2. Микориза является примером симбиоза – мутуализма между грибами и корнями высших растений.
3. Бактерии размножаются изоморфным и гетероморфным (почкованием) бинарным делением, множественным делением (цианобактерии).
4. Антимикробные вещества делятся на неорганические и органические. Неорганические: соли тяжелых металлов; вещества ингибирующие активность ферментов, связываясь с их активным центром; усиливающие окислительные процессы вещества:  $H_2O_2$ ,  $H_2S$ ,  $O_3$ , йод, хлорная известь. Органические: фенол, формальдегид, этиловый спирт и др. Они растворяют липиды ЦПМ и повышают ее проницаемость.
5. *Betabacterium*, кокки *Leuconostoc*.
6.  $C_6H_{12}O_6 \rightarrow CH_3CHOHCOOH + CH_3CH_2OH + CH_3COOH + CH_2OHCHOHCH_2OH + CO_2$
7.  $Y = B_{\text{макс.}} - B_{\text{исх.}}$  (B – биомасса)
8. Аксиальная нить.
9.  $CO_2 + 2 AH_2 \xrightarrow[\text{б / хл}]{h\nu} H_2O + 2A + H_2O$
10.  $CO_2 + 2 H_2O \xrightarrow[\text{хл}]{h\nu} CH_2O + O_2 + H_2O$
11. Рост – физиологический процесс необратимого увеличения размеров клетки, происходящий в результате большого количества взаимосвязанных биохимических реакций, осуществляющих биосинтез клеточного материала.
12. Микроорганизмы являются продуцентами: белков, аминокислот, орг. кислот, витаминов, ферментов, пуриновых и пиримидиновых оснований, гормонов, антибиотиков, медицинских препаратов и многих других веществ.
13.  $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2 CH_3CH_2OH + 2 CO_2 + 31 \text{ кк.}$
14.  $CH_3CH_2OH + O_2 \rightarrow CH_3COOH + H_2O + 118 \text{ кк.}$
15. 38 мол. АТФ, в т. ч. а) субстратным фосфорилированием 4 молекул; б) окислительным фосфорилированием 34 молекул.
16.  $C_6H_{12}O_6 + 6 O_2 \rightarrow 6 CO_2 + 6 H_2O + 674 \text{ кк.}$
17.  $T_2$  бактериофаг *E. coli* состоит из головки и отростка. В головке содержится генетический материал фага и сверху головка покрыта капсидом. Отросток состоит из полого цилиндра, открытого сверху чехликом, снизу отросток имеет базальную пластинку, на которой расположены шипы и нити.
18. Дрожжи имеют применение в виноделии, пивоварении и хлебопечении, являясь возбудителями спиртового брожения.

19.



20. С, О, Н, N, S, P, К, Mg, Ca, Fe.

## 7.2. Перечень вопросов, выносимых на промежуточный контроль знаний (экзамен)

### Коллоквиум 1, Модуль 1

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, И. Мечникова, Д. Заболотного, С. Виноградского в развитии микробиологии.
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. Споробразование у бактерий, его биологический смысл. Стадии формирования спор.
11. Принципы классификации и идентификации микроорганизмов.
12. Цианобактерии, особенности строения, размножения, питания, распространения.
13. Характеристика пурпурных, серных и несерных бактерий.
14. Характеристика галофильных бактерий, осуществляющих бесхлорофильный тип фотосинтеза.
15. Характеристика бактерий – прохлорофит.
16. Характеристика актиномицет.
17. Характеристика спирохет.
18. Характеристика нефототрофных, бесцветных серных бактерий.
19. Характеристика миксобактерий.
20. Характеристика бактерий – внутриклеточных паразитов.
21. Микоплазмы и *L* – форм бактерий.
22. Краткая характеристика дрожжей и плесневых грибов.
23. Рост клетки и популяции. Основные параметры роста культуры.
24. Размножение микроорганизмов. Изоморфное и гетероморфное деление.
25. Накопительные культуры микроорганизмов, принцип элективности.
26. Закономерности роста чистых культур при периодическом выращивании. Кривая роста. Особенности отдельных фаз.
27. Непрерывные и синхронные культуры, способы получения и их характеристика.
28. Радиация и характер ее действия на микроорганизмы, фотореактивация.
29. Влияние рН-среды на микроорганизмы. Щелоче- и кислотоустойчивые микроорганизмы.
30. Влияние влажности на микроорганизмы. Устойчивость к высушиванию. Лиофилизация.
31. Влияние на микроорганизмы гидростатического и осмотического давлений (осмофилы и галофилы).
32. Отношение микроорганизмов к кислороду.
33. Зависимость микроорганизмов от температуры.

### Коллоквиум 2 и 3, Модуль 2

1. Питание микроорганизмов. Типы питания и способы существования микроорганизмов.
2. Понятие «питательные и антимикробные» вещества. Природа антимикробных веществ. Антибиотики. Мутагены.
3. Бактерии – паразиты, сапрофиты, комменсалы, прототрофы и ауксотрофы. Факторы роста.
4. Механизм поступления экзогенных веществ. Использование микроорганизмами высокомоле-

кулярных соединений и веществ, нерастворимых в воде.

5. Органические и минеральные соединения азота, используемые микроорганизмами.
6. Источники азотного питания микроорганизмов. Пути образования аминокислот.
7. Фиксация молекулярного азота ( $N_2$ ) микроорганизмами. Значение процесса.
8. Физиологическая роль для микроорганизмов серы, фосфора, калия, магния и микроэлементов.
9. Гексозобифосфатный путь катаболизма гексоз (гликолиз).
10. Пентозофосфатный путь катаболизма гексоз.
11. Кетодезоксифосфоглюконатный путь катаболизма гексоз (Путь Этнера – Дудорова).
12. Брожение, пути сбраживания углеводов и основные продукты различных брожений. Двухфазность брожения.
13. Особенности и химизм спиртового брожения.
14. Гомо- и гетероферментативное молочнокислое брожение.
15. Уксуснокислое брожение.
16. Определение понятия анаэробного дыхания. Доноры и акцепторы электронов, используемые разными микроорганизмами при анаэробном дыхании.
17. Диссимиляционная нитратредукция и денитрификация.
18. Диссимиляционная сульфатредукция.
19. Образование метана из  $CO_2$  метанообразующими бактериями.
20. Аэробное дыхание. Цикл трикарбоновых кислот.
21. Характеристика ЭТЦ дыхания. Особенности электронтранспортных систем различных микроорганизмов.
22. Полное и неполное окисление субстратов.
23. Роль ЦТК и пентозофосфатного окислительного цикла в биосинтетических процессах.
24. Микроорганизмы, окисляющие метан и другие одноуглеродные соединения.
25. Светящиеся бактерии. Механизм свечения.
26. Механизм фиксации молекулярного азота цианобактериями.
27. Участие микроорганизмов в циклах углерода, азота, серы и др. элементов природы.
28. Открытие вирусов их природа и происхождение.
29. Химический состав, строение и морфология вирусов. Распространение и значение вирусов.
30. Взаимодействие вирусов с клеткой хозяина (транскрипция и репродукция вирусов).
31. Вирусные болезни, пути проникновения и распространения вирусов в организме.
32. Вирусы человека, животных, растений и бактерий.
33. Интеграция бактериофага лямбда ( $\lambda$ ) в геном клетки *Escherichia coli*.

### 7.2.1. Темы рефератов

1. Единый план строения биологических систем и типы клеточной организации (эукариоты и прокариоты);
2. Обмен генетической информацией у прокариот;
3. Процесс диссоциации у бактерий;
4. Генетически модифицированные микроорганизмы;
5. Мутуалистические и паразитические симбиозы микроорганизмов с животными;
6. Микроорганизмы и растения. Фитопатогенные микроорганизмы и способы борьбы с ними;
7. Роль микроорганизмов в защите от инфекционных заболеваний;
8. Вода как среда обитания микроорганизмов. Водные микроорганизмы;
9. Экологические стратегии микроорганизмов;
10. Почва как среда обитания микроорганизмов. Гумусообразование. Особенности почвенных микроорганизмов;
11. Участие микроорганизмов в формировании состава атмосферы. Парниковые газы;
12. Проблема загрязнения природных экосистем и возможности самоочищения;
13. Роль микроорганизмов в глобальных циклах основных биогенных элементов (C, N, S, P, Fe);
14. Практическое применение микроорганизмов. Микробная биотехнология;
15. Биоремедиация объектов окружающей среды.
16. Современные представления о роли микроорганизмов в эволюции биосферы
17. Основные события в эволюции Земли и участие в них микроорганизмов.

18. Изменения содержания и соотношения форм органического вещества в эволюции биосферы. Роль микроорганизмов в этих процессах.
19. Гипотеза зарождения жизни вне Земли. Доказательства и недостатки гипотезы панспермии.
20. Микроорганизмы как продуценты индивидуальных веществ.
21. Микробиологические процессы получения биопрепаратов для сельского хозяйства.
22. Переработка отходов с участием микроорганизмов.
23. Биогидрометаллургия (микробное выщелачивание металлов из бедных руд).
24. Негативные микробные процессы.

### **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 – 60 % и промежуточного контроля – 40 %.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий, ведение тетради для лабораторных работ – 5 баллов,
- выполнение лабораторных заданий – 35 баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ – 60 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- письменная контрольная работа – 50 баллов,
- тестирование – 50 баллов.

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

#### **а) адрес сайта курса**

<http://edu.dgu.ru/course/view.php?id=1282>

#### **б) Основная литература:**

1. Нетрусов, А. И. Микробиология : учеб. для студентов вузов, обуч. по направлению подгот. бакалавра "Биология" и биол. специальностям / Нетрусов, Александр Иванович, И. Б. Котова. - 3-е изд., испр. - М. : Академия, 2012, 2009, 2007, 2006. - 349,[1] с. - (Высшее профессиональное образование. Естественные науки). - Допущено МО РФ. - ISBN 978-5-7695-6632-5 : 470-00
2. Нетрусов, А.И. Микробиология: Университетский курс : [учебник для студ. учреждений высш. образ-я] / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. – 4 и 5- изд., стер. - М. : Академия : 2012, 2017. - 1154-29
3. Нетрусов А.И., Бонч-Осмоловская Е.А., Горленко В.М. [и др.] Экология микроорганизмов; под общ. ред А.И. Нетрусова – 2-е изд., М.: Издательство Юрайт, 2013. – 268 с. – Серия : Бакалавр. Базовый курс.
4. Лебедев В.Н. Микробиология с основами вирусологии. Часть I. Основы общей вирусологии [Электронный ресурс] : методическое пособие для студентов биологических специальностей / В.Н. Лебедев. – Электрон. текстовые данные. – СПб. : Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, 2014. – 62 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22556.html>

#### **в) Дополнительная:**

1. Абдурахманов А. А., Омарова З.А. Общая микробиология (Метод. указания к лабораторным занятиям) ч. 1. Махачкала: Изд-во ДГУ, 2012. 64 с.
2. Белясова Н.А. Микробиология [Электронный ресурс] : учебник / Н.А. Белясова. – Электрон. текстовые данные. – Минск: Вышэйшая школа, 2012. – 443 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20229.html>
3. Заварзин Г. А. Введение в природоведческую микробиологию: Учебники и пособия. М.: Университет, 2001. 256 с.
4. Зюзина О.В. Общая микробиология [Электронный ресурс] : лабораторный практикум / О.В. Зюзина, Е.В. Пешкова. – Электрон. текстовые данные. – Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015. – 81 с. – 978-5-8265-1431-3. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64136.html>

5. Куранова Н.Г. Микробиология. Часть 1. Прокариотическая клетка [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.Г. Куранова, Г.А. Купатадзе. – Электрон. текстовые данные. – М. : Прометей, 2013. – 108 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24002.html>
6. 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.
7. Павлович С.А. Микробиология с вирусологией и иммунологией [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.А. Павлович. – Электрон. текстовые данные. – Минск: Вышэйшая школа, 2013. – 800 с.– Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24067.html>
8. Сакович Г.С. Микробиология. Часть II [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Г.С. Сакович, М.А. Безматерных. – Электрон. текстовые данные. – Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2013. – 92 с. – 978-5-7996-0853-8. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68258.html>

#### **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.**

Изучение дисциплины сопровождается активными методами ее контроля:

- входной контроль знаний и умений студентов при начале изучения очередной дисциплины;
- текущий контроль, то есть регулярное отслеживание уровня усвоения материала на лекциях и лабораторных занятиях; в том числе с использованием тестирования
- промежуточный контроль по окончании изучения раздела или модуля курса;
- самоконтроль, осуществляемый студентом в процессе изучения дисциплины при подготовке к контрольным мероприятиям;
- итоговый контроль по дисциплине в виде зачета или экзамена (может быть проведен в виде сетевого тестирования);
- контроль остаточных знаний и умений спустя определенное время после завершения изучения дисциплины.

Все лекционные занятия проводятся с использованием мультимедийного проектора для демонстрации учебных презентаций. Основные моменты лекционного материала конспектируются. Отдельные вопросы предлагаются для самостоятельного изучения с обязательным составлением конспекта. Самостоятельная работа по дисциплине включает: - самоподготовку к учебным занятиям по конспектам, учебной литературе и с помощью электронных ресурсов; - подготовка и написание рефератов, подготовка и разработка презентации к докладу с последующим выступлением на занятии; - написание эссе по выбранной теме

Образовательные технологии: текущий и оперативный тест–контроль знаний студентов. Самостоятельное чтение студентами учебной, учебно-методической и справочной литературы и последующие свободные дискуссии по освоенному ими материалу, использование иллюстративных видеоматериалов (видеофильмы, фотографии, аудиозаписи, компьютерные презентации), демонстрируемых на современном оборудовании, опросы в интерактивном режиме. Методы обучения и преподавания: чтение лекций, практические занятия, СРС. Проведение лабораторных занятий: студенты должны заранее ознакомиться с ходом работы и законспектировать основные моменты, дать письменные ответы на контрольные вопросы, сделать зарисовки, когда это требуется.

Изучение дисциплины сопровождается активными методами ее контроля:

- входной контроль знаний и умений студентов при начале изучения очередной дисциплины;
- текущий контроль, то есть регулярное отслеживание уровня усвоения материала на лекциях и лабораторных занятиях; в том числе с использованием тестирования
- промежуточный контроль по окончании изучения раздела или модуля курса;

- самоконтроль, осуществляемый студентом в процессе изучения дисциплины при подготовке к контрольным мероприятиям;
- итоговый контроль по дисциплине в виде зачета или экзамена (может быть проведен в виде сетевого тестирования);
- контроль остаточных знаний и умений спустя определенное время после завершения изучения дисциплины.

Прохождение всего цикла занятий является обязательным условием допуска студента к экзамену. В случае пропуска занятий по уважительной причине пропущенное занятие подлежит отработке.

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

1. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]: предоставляет свободный доступ к каталогу образовательных интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке. – Режим доступа: <http://window.edu.ru>
3. Национальная электронная библиотека [Электронный ресурс]: Оцифрованные документы, размещённые в российских библиотеках, музеях и архивах. – Режим доступа: <https://нэб.рф>
4. Электронные образовательные ресурсы ДГУ [Электронный ресурс]: учебно-методические материалы. – Режим доступа: <http://eog.dgu.ru>
5. Электронная библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]: ресурс, включающий электронно-библиотечную систему, печатные и электронные книги. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/elibrary.html>
5. Электронная библиотечная система znanium.com [Электронный ресурс]: предоставляет доступ к монографиям, учебникам, справочникам, научным журналам, диссертациям и научным статьям в различных областях знаний. – Режим доступа: <http://znanium.com>
6. Электронная библиотечная система BOOK.ru [Электронный ресурс]: лицензионная библиотека, содержащая учебные и научные издания от преподавателей ведущих вузов России. – Режим доступа: <https://www.book.ru>
7. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» [Электронный ресурс]: предоставляет доступ к наиболее востребованным материалам учебной и научной литературы. – Режим доступа: <https://нэб.рф>
8. Электронная библиотечная система «БиблиоРоссика» [Электронный ресурс]: электронная библиотека предоставляет доступ к коллекции актуальной научной и учебной литературы по гуманитарным, техническим и естественным наукам. – Режим доступа: <http://www.bibliorossica.com>
9. Электронная библиотечная система «Юрайт» [Электронный ресурс]: электронная библиотека. – Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>
10. Электронная библиотечная система «Лань» [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>
11. eLIBRARY.ru [Электронный ресурс]: электронная библиотека / Российская научная электронная библиотека. Москва, 1999. Режим доступа: <https://elibrary.ru/defaultx.asp>
12. Moodle [Электронный ресурс]: система виртуального обучения: [база данных] / Дагестанский государственный университет. – Махачкала, г. – Доступ из сети ДГУ или, после регистрации из сети университета, из любой точки, имеющей доступ в интернет. – URL: <http://edu.dgu.ru/login/index.php>

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

Дисциплина «Микробиология и вирусология» 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.