

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ 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  
Профиль подготовки  
Биохимия

Уровень высшего образования: бакалавриат  
Форма обучения: очная

Статус дисциплины: Базовая

Махачкала, 2015

Рабочая программа дисциплины составлена в 2015 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 06.03.01 «Биология» (уровень бакалавриата)

от «04» 08 2014 г. № 944.

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

Рабочая программа дисциплины одобрена:

на заседании кафедры ФРЧТЭ от «2» 09 2015 г., протокол № 1

Зав. кафедрой Алиева Алиева З.М.  
(подпись)

на заседании Методической комиссии 59 ФГУ факультета от «12»  
09 2015 г., протокол № 1.

Председатель Гаджиева Гаджиева И.Х.  
(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением  
«08» 10 2015 г. Алиева  
(подпись)

## Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Микробиология и вирусология» входит в базовую часть образовательной программы бакалавриата по направлению 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: общепрофессиональных – **ОПК-3** (Способность понимать базовые представления о разнообразии биологических объектов, значения биоразнообразия для устойчивости биосферы, способность использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов), **ОПК – 4** (Способностью применять принципы структурной и функциональной организации биологических объектов и владение знанием механизмов гомеостатической регуляции, владение основными физиологическими методами анализа и оценки живых систем), **ОПК – 6** (Способностью применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой).

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

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости: контроль текущей успеваемости в форме двух коллоквиумов и итоговый контроль в форме экзамена.

Объем дисциплины 3 – зачетные единицы, в том числе в академических часах по видам учебных занятий:

Се- мест р	Учебные занятия							Форма промежу- точной аттеста- ции
	в том числе							
	Контактная работа обучающихся с преподавателем						СРС, в том числе экзамен	
	Все- го	из них						
Лек- ции		Лаборатор- ные занятия	Практиче- ские занятия	КСР	Кон- сультации			
1	108	18	34	-	-	-	56	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.

**Задачей** курса является системное изучение современной микробиологии: морфологии и физиологии микроорганизмов, обмена веществ, основ генетики и изменчивости микроорганизмов, их экологии.

В курсе уделено большое внимание изучению вопросов строения и химического состава клеток, роста и культивирования микроорганизмов, изучению разнообразия типов биологического окисления у микроорганизмов, изучению особенностей биосинтетических процессов в клетках микроорганизмов как научной основы для разработки биотехнологических производств получения различных биологически активных соединений.

В курсе рассматриваются также 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.

Задачей лабораторных занятий является – познакомить студентов с техникой микробиологических исследований:

- использованием методов оптической микроскопии для анализа материала, содержащего микроорганизмы;
- разными способами фиксации и окраски препаратов микроорганизмов;
- методами приготовления и стерилизации сред для микроорганизмов и современными способами их культивирования;
- методами выделения микроорганизмов из различных субстратов и определение их численности;
- правилами работы с чистыми культурами и основными принципами идентификации микроорганизмов.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Микробиология и вирусология» входит в базовую часть образовательной программы бакалавриата по направлению «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 микро-

биологического 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 ООП, 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)

Компетенции	Формулировка компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ОПК-3	Способность понимать базовые представления о разнообразии биологических объектов, значения биоразнообразия для устойчивости биосферы, способность использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов	<p><b>Знать:</b> - основные разделы современной микробиологии;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- историю; роль микробиологии в комплексе биологических наук;</li> <li>- особенности морфологии, физиологии и воспроизведения микроорганизмов;</li> <li>- географическое распространение и экологию представителей основных таксонов микроорганизмов, их систематику, сходство и основные различия прокариот и эукариот, принципы классификации, номенклатуру;</li> <li>- роль микроорганизмов в эволюционном процессе;</li> <li>- важнейшие свойства микроорганизмов и вирусов, их глобальная роль в природе и различных сферах человеческой деятельности;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b> -пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-пользоваться физическим, химическим и биологическим оборудованием;</li> <li>- работать с увеличительной техникой.</li> <li>- соблюдать технику безопасности и правила работы с материалом, представляющим биологическую опасность.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b> - правилами работы со световым микроскопом (иммерсионным объективом).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами приготовления мазков и их фиксации.</li> <li>- простыми и сложными методами окрашивания</li> </ul>
ОПК-4	Способностью применять принципы структурной и функциональной организации биологических объектов и владение знанием механизмов гомеостатической регуляции, владение основными физиологическими методами анализа и оценки живых систем	<p><b>Знать:</b> - строение и химический состав клеток,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- особенности роста и культивирования микроорганизмов,</li> <li>- разнообразие типов биологического окисления у микроорганизмов,</li> <li>- особенности биосинтетических процессов в клетках микроорганизмов как научной основы для разработки биотехнологических производств получения различных биологически активных соединений.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b> - приготовить микробиологический препарат</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- микроскопировать препараты</li> <li>- определять формы и размеров бактерий и грибов</li> <li>- определять отношения бактерий к окраске по Граму</li> </ul> <p><b>Владеть:</b> - навыками изложения самостоятельной точки зрения, анализа и логического мышления</p>
ОПК-6	Способностью приме-	<b>Знать:</b> - строение и химический состав клеток,

	нять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой	<ul style="list-style-type: none"> <li>- особенности роста и культивирования микроорганизмов,</li> <li>- разнообразие типов биологического окисления у микроорганизмов,</li> <li>- особенности биосинтетических процессов в клетках микроорганизмов как научной основы для разработки биотехнологических производств получения различных биологически активных соединений.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b> - готовить питательные среды, - получать накопленные и чистые культуры.</p> <p><b>Владеть:</b> - методами микроскопирования, изготовления и окраски микробиологических препаратов, стерилизации.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основными микробиологическими методами и сферами их применения.</li> <li>- информацией о принципах стерилизации, дезинфекции и антисептической обработки инструментов и оборудования во избежание инфицирования исследователя;</li> </ul>
--	--	--

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

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

#### 4.2. Структура дисциплины

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	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 занятия	Контроль сам. работы	Контроль сам. работы	Контроль сам. работы		
Модуль 1. Строение, систематика, рост и культивирование микроорганизмов.											
1.	Микробиология и ее объекты. Развитие и современное состояние микробиологии	4	1	2		2					Устный опрос, письменный опрос
2.	Морфология различных групп микроорганизмов	4	2	2		2					Устный опрос, письменный опрос
3.	Анатомия микробной клетки	4	3			2			2		Устный опрос, письменный опрос
4.	Систематика микроорганизмов	6	4	2		2			2		Устный опрос, письменный опрос
5.	Влияние факторов среды на микроорганизмы	8	5-6			4			4		Устный ответ, доклад с презентацией или реферат
6.	Рост и культивирование	6	7-	2		4					Устный опрос,

	ние микроорганизмов		8						письменный опрос
7.	Питательные среды	2				2			Устный опрос, письменный опрос
9.	Промежуточный контроль	2						2	Тестовый или письменный опрос (коллоквиум I)
	Итого по модулю	36		8		18		10	
Модуль 2. Метаболизм микроорганизмов. Вирусы. Экология и эволюция микроорганизмов. Практическое применение, микробная биотехнология.									
8.	Метаболизм микроорганизмов. Типы питания и способы существования микроорганизмов.	10		4		6			Устный опрос, письменный опрос
9.	Способы получения энергии у микроорганизмов (брожение, дыхание, фотосинтез)	6		2		4			Устный опрос, письменный опрос
10	Биосинтетические процессы у микроорганизмов	6		2		4			Устный опрос, письменный опрос
11	Экология микроорганизмов	2						2	Устный опрос, дискуссия
12.	Наследственность и изменчивость микроорганизмов	2						2	Доклад с презентацией или реферат
13	Микроорганизмы и эволюционный процесс	2						2	Устный опрос, дискуссия
14	Практическое применение микроорганизмов. Микробная биотехнология	2						2	Доклад с презентацией или реферат
15	Вирусы, строение, химический состав, значение	4		2		2			Доклад с презентацией или реферат
	Промежуточный контроль	2						2	Тестовый или письменный опрос (коллоквиум II)
	Итого по модулю	36		10		16		10	
Модуль 3. Подготовка к экзамену.									
	Подготовка к экзамену	36						36	Компьютерное

ну									тестирование или экзамен в устно-письменной форме
Итого по модулю	36					36			
Всего	108		18		16	36	20		

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

№ п/п	Код компетенции	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	ОПК-3; ОПК-4; ОПК-6	<b>Микробиология и ее объекты. Развитие и современное состояние микробиологии.</b>	<p>Предмет и задачи микробиологии; ее место и роль в современной биологии. Значение микроорганизмов в природных процессах, в народном хозяйстве и здравоохранении.</p> <p>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.</p> <p>Развитие отечественной микробиологии. Главные направления развития современной микробиологии. Основные методы микробиологических исследований.</p>
2.	ОПК-3; ОПК-4; ОПК-6	<b>Морфология строение и развитие микроорганизмов</b>	<p>Микроскопические методы изучения микроорганизмов. Разновидности световой микроскопии. Исследования живых и фиксированных объектов. Использование электронной микроскопии.</p> <p>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> <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 архебактерий.</p> <p>Эукариоты. Морфология дрожжей, мицелиальных грибов, микроформ водорослей, простейших. Химический состав и функции отдельных компонентов клетки. Циклы развития и размножение.</p>
3.	ОПК-3; ОПК-4; ОПК-6	<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 архебактерий (архей).</p> <p>Эукариоты. Краткая характеристика грибов, водорослей, простейших.</p>
4.	ОПК-3; ОПК-4; ОПК-6	<b>Наследственность и изменчивость</b>	<p>Наследственная и ненаследственная изменчивость. Мутационная природа изменчивости. Частота мутантов 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.</p> <p>Рекомбинация у прокариот: трансформация, трансдукция, конъюгация.</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.	ОПК-3; ОПК-4; ОПК-6	<b>Культивирование и рост микроорганизмов</b>	<p>Культивирование. Накопительные культуры и принцип элективности. 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 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.	ОПК-3; ОПК-4; ОПК-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 микроор-</p>

			<p>ганизмы. 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>
7.	ОПК-3; ОПК-4; ОПК-6	<b>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>
8.	ОПК-3; ОПК-4; ОПК-6	<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. Молочнокислое гомо- и гетероферментативное брожение, пропионовокислое, маслянокислое, ацетонобутиловое, спиртовое и другие брожения. 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. Фо-</p>

			тосинтез с выделением и без выделения молекулярного кислорода. Использование световой энергии галобактериями.
9.	ОПК-3; ОПК-4; ОПК-6	<b>Метаболизм микроорганизмов. Биосинтетические процессы</b>	<p>Ассимиляция углекислоты автотрофами и гетеротрофами. Рибулозобисфосфатный цикл и другие пути усвоения углекислоты автотрофами. Ассимиляция формальдегида метилотрофами. Использование <math>C_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>
10.	ОПК-3; ОПК-4; ОПК-6	<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.	ОПК-3; ОПК-4; ОПК-6	<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.	ОПК-3; ОПК-4; ОПК-6	<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 переработке 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.	ОПК-3; ОПК-4;	<b>Микроорганизмы в народном хозяй-</b>	Использование микроорганизмов для получения пищевых и кормовых продуктов, химических реактивов и лекарственных

	ОПК-6	стве и медицине	препаратов. Применение в сельском хозяйстве, при выщелачивании металлов из руд, очистке стоков и получении топлива.
14.	ОПК-3; ОПК-4; ОПК-6	<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>

#### 4.3.1. Лекционные занятия (18 часов)

Тема, код компетенции	№ занятия	Содержание лекционных занятий и ссылки на рекомендованную литературу	Число часов	
			Всего	В интерактивной форме
Тема 1. Микробиология и ее объекты. Развитие и современное состояние микробиологии ОПК-3, ОПК-4, ОПК-6	1	<p>Предмет, задачи микробиологии, ее место и роль в современной биологии. Значение микроорганизмов в народном хозяйстве и медицине. Открытие микроорганизмов А. Левенгуком и морфологический период в развитии микробиологии. Роль зарубежных и отечественных ученых в развитии микробиологии.</p> <p>Литература: Нетрусов А.И., Котова И.Б., 2012, Емцев В.Т., Мишустин Е.Н. 2014, Нетрусов А.И., Бонч-Осмоловская Е.А., Горленко В.М. 2013.</p>	2	-
Тема 2. Анатомия микробной клетки, морфология и развитие микроорганизмов ОПК-3, ОПК-4, ОПК-6	2	<p>Положение микроорганизмов в системе живого мира. Формы и размеры микроорганизмов. Строение и химический состав бактериальной клетки. Функции отдельных компонентов клетки. Споробразование у бактерий, его биологический смысл. Стадии формирования спор.</p> <p>Литература: Нетрусов А.И., Котова И.Б., 2012, Емцев В.Т., Мишустин Е.Н. 2014, Нетрусов А.И., Бонч-Осмоловская Е.А., Горленко В.М. 2013.</p>	2	-
Тема 2. Систематика мик-	3	Принципы классификации и идентификации	2	-

<p>роорганизмов ОПК-3, ОПК-4, ОПК-6</p>		<p>микроорганизмов. Краткая характеристика фототрофных бактерий. Цианобактерии, особенности строения, размножения, питания, распространения. Прохлорофиты. Пурпурные, серные и несерные бактерии. Галофильные бактерии, осуществляющие бесхлорофильный тип фотосинтеза. Краткая характеристика актиномицет, спирохет, нефототрофных, бесцветных серных бактерий, миксобактерий, бактерий – внутриклеточных паразитов, микоплазмы и <i>L</i> – формы бактерий, дрожжей и плесневых грибов. Литература: Нетрусов А.И., Котова И.Б., 2012, Емцев В.Т., Мишустин Е.Н. 2014, Нетрусов А.И., Бонч-Осмоловская Е.А., Горленко В.М. 2013.</p>		
<p>Тема 4. Рост и культивирование микроорганизмов ОПК-3, ОПК-4, ОПК-6</p>	4	<p>Накопительные культуры микроорганизмов, принцип элективности. Закономерности роста чистых культур при периодическом выращивании. Кривая роста. Особенности отдельных фаз. Непрерывные и синхронные культуры, способы получения и их характеристика. Рост клетки и популяции. Основные параметры роста культуры. Способы размножения микроорганизмов. Изоморфное и гетероморфное деление Литература: Нетрусов А.И., Котова И.Б., 2012, Емцев В.Т., Мишустин Е.Н. 2014, Нетрусов А.И., Бонч-Осмоловская Е.А., Горленко В.М. 2013.</p>	2	-
<p>Тема 5. Питание микроорганизмов ОПК-3, ОПК-4, ОПК-6</p>	5	<p>Питание микроорганизмов. Типы питания и способы существования микроорганизмов. Понятие «питательные и антимикробные» вещества. Природа антимикробных веществ. Антибиотики. Мутагены. Бактерии – паразиты, сапрофиты, комменсалы, прототрофы и ауксотрофы. Факторы роста. Механизм поступления экзогенных веществ. Источники азотного питания микроорганизмов. Физиологическая роль для микроорганизмов серы, фосфора, калия, магния и микроэлементов. Литература: Нетрусов А.И., Котова И.Б., 2012, Емцев В.Т., Мишустин Е.Н. 2014, Нетрусов А.И., Бонч-Осмоловская Е.А., Горленко В.М. 2013.</p>	2	-
<p>Тема 6. Метаболизм микроорганизмов ОПК-3, ОПК-4, ОПК-6</p>	6-7	<p>Основные пути катаболизма гексоз (Гликолиз, пентозофосфатный путь кетодезоксифосфоглюконатный путь). Брожение, пути сбраживания углеводов и основные продукты различных брожений. Двухфазность брожения. Особенности и химизм спиртового брожения. Определение понятий анаэробного и аэробного дыхания. Полное и неполное окисле-</p>	4	-

		<p>ние субстратов. Микроорганизмы, окисляющие метан и другие одноуглеродные соединения. Светящиеся бактерии. Механизм свечения.</p> <p>Литература:</p> <p>Нетрусов А.И., Котова И.Б., 2012, Емцев В.Т., Мишустин Е.Н. 2014, Нетрусов А.И., Бонч-Осмоловская Е.А., Горленко В.М. 2013.</p>		
<p>Тема 7. Биосинтетические процессы у микроорганизмов ОПК-3, ОПК-4, ОПК-6</p>	8	<p>Связь анаболизма и катаболизма. Роль ЦТК и пентозофосфатного окислительного цикла в биосинтетических процессах. Основные пути ассимиляции углерода. Ассимиляция азота, серы, фосфора и железа.</p> <p>Синтез сложных органических веществ и биополимеров. Вторичные метаболиты.</p> <p>Литература:</p> <p>Нетрусов А.И., Котова И.Б., 2012, Емцев В.Т., Мишустин Е.Н. 2014, Нетрусов А.И., Бонч-Осмоловская Е.А., Горленко В.М. 2013.</p>	2	-
<p>Тема 8. Вирусы, строение, химический состав, значение ОПК-3, ОПК-4, ОПК-6</p>	9	<p>Открытие вирусов их природа и происхождение. Химический состав, строение и морфология вирусов. Распространение и значение вирусов. Взаимодействие вирусов с клеткой хозяина (транскрипция и репродукция вирусов). Вирусные болезни, пути проникновения и распространения вирусов в организме. Вирусы человека, животных, растений и бактерий. Интеграция бактериофага лямбда (<math>\lambda</math>) в геном клетки <i>Escherichia coli</i>.</p> <p>Литература:</p> <p>Нетрусов А.И., Котова И.Б., 2012, Емцев В.Т., Мишустин Е.Н. 2014, Нетрусов А.И., Бонч-Осмоловская Е.А., Горленко В.М. 2013.</p>	2	-
Всего	18		18	-

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

##### Модуль № 1

##### Занятие 1.

#### Микробиологическая лаборатория. 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. Споробразование у бактерий, его биологический смысл. Стадии формирования спор.

Занятие 4.

**Анатомия бактериальной 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.

**Действие на микроорганизмы антибиотиков, химиотерапевтических и дезинфицирующих веществ.***Контрольные вопросы для письменного или устного опроса:*

1. Размножение микроорганизмов. Изоморфное и гетероморфное деление.
2. Накопительные культуры микроорганизмов, принцип селективности.
3. Закономерности роста чистых культур при периодическом выращивании. Кри-

вая роста. Особенности отдельных фаз.

Занятие 8.

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

*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.

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

*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**

Занятие №1

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

*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

### **Количественный учет микрофлоры 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.

Занятие 3.

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

*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.

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

*Контрольные вопросы для письменного или устного опроса:*

1. Кетодезоксифосфоглюконатный 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.

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

*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.

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

*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.

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

*Контрольные вопросы для письменного или устного опроса:*

1. Роль ЦТК и пентозофосфатного окислительного цикла в биосинтетических процессах.
2. Микроорганизмы, окисляющие метан и другие одноуглеродные соединения.
3. Открытие вирусов их природа и происхождение.
4. Химический состав, строение и морфология вирусов. Распространение и значе-

ние вирусов.

## Занятие 8.

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

*Контрольные вопросы для письменного или устного опроса:*

1. Взаимодействие вирусов с клеткой хозяина (транскрипция и репродукция вирусов).
2. Вирусные болезни, пути проникновения и распространения вирусов в организме.
3. Вирусы человека, животных, растений и бактерий.
4. Интеграция бактериофага лямбда ( $\lambda$ ) в геном клетки *Escherichia coli*.

### **Лабораторный практикум:**

1. Абдурахманов А.А. Общая микробиология (методические указания к лабораторным занятиям), ч. 1, Махачкала, Изд. ДГУ, 2004, ч. 2. – 2005.
2. Абдурахманов А. А., Омарова З.А. Общая микробиология (Метод. указания к лабораторным занятиям) ч. 1. Махачкала: Изд-во ДГУ, 2012. 64 с.
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. Внеаудиторная работа связана с проработкой литературы для подготовки к практическим занятиям. Удельный вес интерактивных форм подготовки составляет **40-45%**. Объем лекционных часов составляет около **17%** общего количества часов и **35%** 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 50% от общего количества часов (20 ч. СРС + 36 ч. подготовка к экзамену из 108 ч. общей трудоемкости).

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 (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»).

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>	
<b>Тема 1. Морфология различных групп микроорганиз-</b>	Обзор литературы по данной темати-

<p><b>МОВ.</b>  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 такое 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.  Какие новые формы бактерий Вам известны?  Какие взаимные расположения палочковидных бактерий Вам известны?  Какие извитые формы бактерий Вы знаете?</p>	<p>ке, написание реферата, выполнение индивидуальных заданий</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</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</p>	<p>Обзор литературы по данной тематике, написание реферата, выполнение индивидуальных заданий</p>

<p>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><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?          Охарактеризовать понятия «бактериостатическое действие» и «бактерицидное действие».          На какие группы делят микроорганизмы по отношению к температуре?          Каково действие на микроорганизмы низких и высоких температур?          Как действуют на микроорганизмы излучения (видимый свет, ультрафиолет, рентгеновские лучи)?          Каково действие на микроорганизмы токов высокой и сверхвысокой частоты, ультразвука?          Что такое «активность воды» и как она определяется?          Что такое «осморегуляция», «плазмолиз», «плазмолизис»?          Как влияет на микроорганизмы pH среды?          Что такое «антисептики» и какие химические вещества применяют для дезинфекции в пищевой промышленности?          Перечислить ассоциативные формы симбиоза.          Что такое «синергизм», «мутуализм»?          Что такое «антибиотики», «фитонциды»?          Что такое «антагонизм» и какие антагонистические формы симбиоза Вы знаете?          Что такое осмофильные и галофильные микроорганизмы?          На каких принципах основано хранение пищевых продуктов?          Что такое «термоустойчивость микроорганизмов»?</p>	<p>Обзор литературы по данной тематике, написание реферата, выполнение индивидуальных заданий</p>
<p><b>Тема 4. Культивирование микроорганизмов. Питательные среды.</b>          Что такое «культивирование»?          Какие способы культивирования микроорганизмов Вы знаете?          Чем поверхностное культивирование отличается от глубинного?          Что такое «чистая культура» микроорганизма?          Как получают и хранят чистые культуры?</p>	<p>Обзор литературы по данной тематике, написание реферата, выполнение индивидуальных заданий</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>	
<b>Модуль 2. Метаболизм и питание микроорганизмов. Вирусы.</b>	
<p><b>Тема 1. Типы питания и способы существования микроорганизмов.</b></p> <p>Какие способы питания живых существ Вы знаете?</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>Обзор литературы по данной тематике, написание реферата, выполнение индивидуального задания.</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>Письменные ответы на вопросы. Устный опрос или написание и защита реферата.</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 глюкозы.</p> <p>Перечислить основные этапы аэробного окисления глюкозы.</p> <p>Привести суммарную реакцию процесса дыхания.</p> <p>На какие группы делятся микроорганизмы в зависимости от отношения к кислороду?</p> <p>Какие окислительно-восстановительные ферменты имеются в клетках облигатных анаэробов?</p> <p>Привести примеры микроорганизмов, которые относятся к факультативным анаэробам.</p> <p>Какое вещество является акцептором протонов водорода при дыхании?</p> <p>Какие специфические ферменты принимают участие в процессе превращения пировиноградной кислоты в этиловый спирт?</p>	
<p><b>Тема 3. Способы получения энергии у микроорганизмов</b></p> <p>Каков химизм спиртового брожения?</p> <p>Каковы условия нормального протекания спиртового брожения?</p> <p>Чем отличаются дрожжи верхового брожения от дрожжей низового брожения?</p> <p>При каких условиях дрожжи осуществляют глицериновую форму спиртового брожения?</p> <p>Охарактеризуйте возбудителей молочнокислого брожения. В чем отличие гомоферментативного молочнокислого брожения от гетероферментативного?</p> <p>Какие гомоферментативные молочнокислые бактерии Вы знаете?</p> <p>Какие гетероферментативные молочнокислые бактерии Вы знаете?</p> <p>Где в природе встречаются молочнокислые бактерии?</p> <p>Охарактеризовать практическое значение молочнокислого брожения в пищевой промышленности, в природе.</p> <p>Каково практическое значение пропионовокислого брожения?</p>	<p>Обзор литературы по данной тематике, написание реферата, выполнение индивидуального задания.</p>

<p>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 пищевой 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?</p>	<p>Обзор литературы по данной тематике, написание реферата, выполнение индивидуального задания.</p>



<p>В каких случаях проводят полный микробиологический анализ почвы?</p> <p>Какова роль почвы в инфицировании пищевых продуктов?</p> <p>Охарактеризуйте состав микрофлоры воздуха. Какова роль воздуха в инфицировании пищевых продуктов?</p> <p>Как проводят санитарную оценку воздуха? Какие методы используют на предприятиях пищевой промышленности для очистки и обеззараживания воздуха?</p> <p>Какие микроорганизмы входят в состав микрофлоры воды?</p> <p>Что такое «сапробность воды»?</p> <p>Каким образом проводят аэробную очистку сточных вод в искусственных условиях? Какие микробиологические требования предъявляются к питьевой воде?</p> <p>Какие способы очистки сточных вод Вам известны?</p> <p>Каким образом проводят очистку и дезинфекцию питьевой воды.</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 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>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>Подготовка и защита докладов с презентациями, рефератов.</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>Приготовление пищевых продуктов с помощью микроорганизмов. (кисломолочные продукты, сыры и т.д.).</p> <p>Микроорганизмы как продуценты индивидуальных веществ.</p> <p>Микробиологические процессы получения биопрепаратов для сельского хозяйства.</p> <p>Переработка отходов с участием микроорганизмов.</p> <p>Биогидрометаллургия (микробное выщелачивание металлов из бедных руд).</p> <p>Биоремедиация объектов окружающей среды.</p> <p>Негативные микробные процессы.</p>	
--	--

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

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

Компетенция	Знания, умения, навыки	Процедура освоения
<b>ОПК-3</b> Способность понимать базовые представления о разнообразии биологических объектов, значения биоразнообразия для устойчивости биосферы, способность использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов	Знать: - основные разделы современной микробиологии; - историю; роль микробиологии в комплексе биологических наук; - особенности морфологии, физиологии и воспроизведения микроорганизмов; - географическое распространение и экологию представителей основных таксонов микроорганизмов, их систематику, сходство и основные различия прокариот и эукариот, принципы классификации, номенклатуру; - роль микроорганизмов в эволюционном процессе; - важнейшие свойства микроорганизмов и вирусов, их глобальная роль в природе и различных сферах человеческой деятельности;	Регулярный текущий контроль (устный опрос, письменный опрос.) Коллоквиум; собеседование; реферат.
	Уметь: -пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности; -пользоваться физическим, химическим и биологическим оборудованием; - работать с увеличительной техникой. - соблюдать технику безопасности и правила работы с материалом, представляющим биоло-	Собеседование; тестовый контроль; решение ситуационных задач;

	гическую опасность.	
	Владеть: - правилами работы со световым микроскопом (иммерсионным объективом). - методами приготовления мазков и их фиксации. - простыми и сложными методами окрашивания	Оценка практических навыков; тестовый контроль; решение ситуационных задач;
<b>ОПК-4</b> Способностью применять принципы структурной и функциональной организации биологических объектов и владение знанием механизмов гомеостатической регуляции, владение основными физиологическими методами анализа и оценки живых систем	Знать: - строение и химический состав клеток, - особенности роста и культивирования микроорганизмов, - разнообразие типов биологического окисления у микроорганизмов, - особенности биосинтетических процессов в клетках микроорганизмов как научной основы для разработки биотехнологических производств получения различных биологически активных соединений.	Текущий контроль (устный и письменный опрос), коллоквиум; собеседование по ситуационным задачам, тестирование письменное или компьютерное, реферат, мини-конференция.
	Уметь: - приготовить микробиологический препарат - микроскопировать препараты - определять формы и размеров бактерий и грибов - определять отношения бактерий к окраске по Граму	Собеседование; тестовый контроль; решение ситуационных задач, оценка практических навыков.
	Владеть: - навыками изложения самостоятельной точки зрения, анализа и логического мышления	Коллоквиум, собеседование по ситуационным задачам, тестирование письменное или компьютерное, реферат. Мини-конференция.
<b>ОПК-6</b> Способностью применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой	Знать: - строение и химический состав клеток, - особенности роста и культивирования микроорганизмов, - разнообразие типов биологического окисления у микроорганизмов, - особенности биосинтетических процессов в клетках микроорганизмов как научной основы для разработки биотехнологических производств получения различных биологически активных соединений.	Коллоквиум, собеседование по ситуационным задачам, тестирование письменное или компьютерное, реферат
	Уметь: - готовить питательные среды, - получать накопленные и чистые культуры.	Оценка практических навыков, собеседование.
	Владеть: - методами микроскопирования, изготовления и окраски микробиологических препаратов, стерилизации. - основными микробиологическими методами и сферами их применения. - информацией о принципах стерилизации, дезинфекции и антисептической обработки инструментов и оборудования во избежание инфицирования исследователя;	Собеседование по ситуационным задачам, тестирование письменное или компьютерное, реферат

## 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания.

**ОПК-3**

Схема оценки уровня формирования компетенции ОПК – 3 «Способность понимать базовые представления о разнообразии биологических объектов, значения биоразнообразия для устойчивости биосферы, способность использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов»

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	<p>Должен знать основные разделы современной микробиологии; историю; роль микробиологии в комплексе биологических наук; особенности морфологии, физиологии и воспроизведения микроорганизмов; географическое распространение и экологию представителей основных таксонов микроорганизмов, их систематику, сходство и основные различия прокариот и эукариот, принципы классификации, номенклатуру; роль микроорганизмов в эволюционном процессе; важнейшие свойства микроорганизмов и вирусов, их глобальная роль в природе и различных сферах человеческой деятельности. Должен уметь пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности; пользоваться физическим, химическим и биологическим оборудованием; работать с увеличительной техникой, соблюдать технику безопасности и правила работы с материалом, представляющим биологическую опасность. Должен владеть прави-</p>	<p>Показывает слабое знание истории микробиологии, ее роли в комплексе биологических наук, морфологии, физиологии, экологии, систематики, анатомии, классификации микроорганизмов, их роли в эволюции жизни, в продуктивности биосферы и жизни человека. Соблюдать технику безопасности, демонстрировать элементарное умение пользоваться биологическим оборудованием, учебной, научной и научно-популярной литературой, интернет ресурсами, владение методами приготовления постоянных и временных препаратов микроорганизмов.</p>	<p>Допускает неточности в знании истории микробиологии, оценке ее роли в комплексе биологических наук, знании морфологии, физиологии, экологии, систематики, анатомии, классификации микроорганизмов, их роль в эволюции жизни, в продуктивности биосферы и жизни человека. Соблюдать технику безопасности, демонстрировать умение пользоваться биологическим оборудованием, учебной, научной и научно-популярной литературой, интернет ресурсами, владение методами приготовления постоянных и временных препаратов микроорганизмов.</p>	<p>В совершенстве знает историю микробиологии, ее роль в комплексе биологических наук, особенности морфологии, физиологии, экологии, систематики, анатомии, классификации микроорганизмов, их роль в эволюции жизни, в продуктивности биосферы и жизни человека. Демонстрирует безупречное соблюдение техники безопасности, умение пользоваться биологическим оборудованием, учебной, научной и научно-популярной литературой, интернет ресурсами, владение методами приготовления постоянных и временных препаратов микроорганизмов.</p>

	лами работы со световым микроскопом (иммерсионным объективом); методами приготовления мазков и их фиксации, простыми и сложными методами окрашивания			
--	--	--	--	--

#### ОПК-4

Схема оценки уровня формирования компетенции ОПК – 4 «Способность применять принципы структурной и функциональной организации биологических объектов и владение знанием механизмов гомеостатической регуляции, владение основными физиологическими методами анализа и оценки живых систем»

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	<p>Должен знать строение и химический состав клеток, особенности роста и культивирования микроорганизмов, разнообразие типов биологического окисления у микроорганизмов, особенности биосинтетических процессов в клетках микроорганизмов как научной основы для разработки биотехнологических производств получения различных биологически активных соединений. Должен уметь приготовить и микроскопировать микробиологический препарат, определять формы и размеров бактерий и грибов, определять отношения бактерий к окраске по Граму. Должен владеть навыками изложения самостоятельной точки зрения, анализа и логического мышления.</p>	<p>Показывает слабое знание морфологии, анатомии и химического состава клеток, особенностей роста и культивирования, метаболизма микроорганизмов. Демонстрирует элементарное умение приготовления и микроскопирования микробиологических препаратов, определение морфологии микроорганизмов, отношение бактерий к окраске по Граму.</p>	<p>Допускает неточности в фактических знаниях о химическом составе клеток, морфологии и анатомии микроорганизмов, умении использовать знания об особенностях роста, культивирования, питания и метаболизма микроорганизмов в качестве научной основы для разработки биотехнологических производств получения различных биологически активных соединений. Должен уметь самостоятельно приготовить и микроскопировать микробиологический препарат, определять формы и размеров бактерий и грибов, отношение бактерий к окраске по Граму.</p>	<p>Должен в совершенстве знать строение и химический состав клеток, особенности роста и культивирования микроорганизмов, разнообразие типов биологического окисления у микроорганизмов, особенности биосинтетических процессов в клетках микроорганизмов как научной основы для разработки биотехнологических производств получения различных биологически активных соединений. Должен уметь приготовить и микроскопировать микробиологический препарат, определять формы и размеров бактерий и грибов, определять отношения бактерий к окраске по Граму. Должен владеть навыками изложения самостоятельной точки зрения, анализа и логического мышления.</p>

**ОПК-6**

Схема оценки уровня формирования компетенции ОПК – 6 «Способностью применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой»

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	<p>Должен знать специфику роста развития, физиологии, метаболизма и биосинтетических процессов в клетках микроорганизмов в целях правильной организации и постановки исследований в лабораторных и полевых условиях.</p> <p>Должен уметь готовить питательные среды, получать накопленные и чистые культуры.</p> <p>Должен владеть информацией о принципах стерилизации, дезинфекции и антисептической обработки инструментов и оборудования во избежание инфицирования исследователя.</p>	<p>Владеет элементарными знаниями об особенностях микроорганизмов, как объектах исследования, способах приготовления питательных сред, - получения накопленных и чистых культур, о принципах стерилизации, дезинфекции и антисептической обработки инструментов и оборудования.</p>	<p>Допускает неточности в фактических знаниях о специфике роста, развития, физиологии, метаболизма и биосинтетических процессов в клетках микроорганизмов в целях правильной организации и постановки исследований в лабораторных и полевых условиях.</p> <p>В целом умеет готовить простые питательные среды, владеет навыками получения накопленных и чистых культур; принципами стерилизации, дезинфекции и антисептической обработки инструментов и оборудования.</p>	<p>Должен:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-знать специфику роста развития, физиологии, метаболизма и биосинтетических процессов в клетках микроорганизмов в целях правильной организации и постановки исследований в лабораторных и полевых условиях.</li> <li>- уметь готовить питательные среды, получать накопленные и чистые культуры, в совершенстве владеть информацией о принципах стерилизации, дезинфекции и антисептической обработки инструментов и оборудования.</li> </ul>

**7.3. Типовые контрольные задания**

Вопросы для текущего контроля знаний приведены в рабочих планах лабораторных занятий.

**7.3.1. Перечень вопросов, выносимых на промежуточный контроль знаний**  
**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. Спорообразование 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 селективности.
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.

## Модуль 2

5. Питание микроорганизмов. Типы питания и способы существования микроорганизмов.
6. Понятие «питательные и антимикробные» вещества. Природа антимикробных

веществ. Антибиотики. Мутагены.

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



36. Вирусы человека, животных, растений и бактерий.

37. Интеграция бактериофага лямбда ( $\lambda$ ) в геном клетки *Escherichia coli*.

### 7.3.2. 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 (С, N, S, P, Fe);
14. Практическое применение микроорганизмов. Микробная биотехнология;
15. Биоремедиация объектов окружающей среды.

### 7.3.4. 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

Б. Сарцины

Г. Стафилобактерии

11. Носителем генетической информации прокариот являются:

А. Хлоропласты

В. Кольцевая молекула ДНК

Б. Митохондрии

Г. Лизосомы

12. Клеточная стенка отсутствует у:

А. Спирохет

В. Актиномицет

Б. Микоплазм

Г. Миксобактерий

13. L-форма бактерий:

А. Являются систематической группой

Б. Относятся к микоплазмам

В. Относятся к архебактериям

Г. Не являются систематической группой

14. Фотосинтезирующими прокариотами являются:

А. Спирохеты

В. Пурпурные бактерии

Б. Миксобактерии

Г. Актиномицеты

15. Кислородный тип фотосинтеза осуществляют прокариоты:

А. Пурпурные бактерии

В. Цианобактерии

Б. Зеленые бактерии

Г. Галобактерии

16. Бескислородный тип фотосинтеза осуществляют прокариоты:

А. Цианобактерии

В. Зеленые бактерии

Б. Прохлорофиты

Г. Актиномицеты

17. Организмы, в клетках которых нет оформленного ядра и отсутствуют многие органоиды, относят к царству:

А. Растений

В. Грибов

Б. Животных

Г. Бактерий

18. Организмы, которые сами создают органические вещества из неорганических с использованием солнечной или химической энергии, относят к группе:

А. Симбионтов

В. Гетеротрофов

Б. Автотрофов

Г. Сапрофитов

19. Клубеньковые бактерии относят к группе симбиотических организмов, т.к. они вступают в симбиоз с:

А. Бобовыми растениями

В. Деревьями

Б. Грибами

Г. Водорослями

20. Органическими веществами отмерших частей растений и животных питаются организмы:

А. Симбионты

В. Сапрофиты

Б. Паразиты

Г. Автотрофы

21. Организм, состоящий из одной клетки и не имеющий оформленного ядра, - это:

А. Водоросль

В. Бактерия

Б. Дрожжи

Г. Простейшее животное

22. Дрожжи по способу питания:

А. Симбионты

В. Гетеротрофы

Б. Автотрофы

Г. Паразиты

23. Спорообразование у бактерий – это:

А. Способ размножения

В. Способ распространения

Б. Способ сохранения генетического материала

24. При гомоферментативном молочнокислом брожении образуется:

А. Уксусная кислота

В. Глицерин

Б. Молочная кислота

Г. Этиловый спирт

25. Побочным продуктом при гетероферментативном молочнокислом брожении является:

А. Молочная кислота

В. Глицерин

Б. Пировиноградная кислота

Г. Яблочная кислота

26. Возбудителями молочнокислого брожения являются:

А. Дрожжи

В. Актиномицеты

Б. Водоросли

Г. Бактерии

27. Катаболизм гексоз при гомоферментативном молочнокислом брожении осуществляется через:

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. Азобактерии

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



47. Способностью к фиксации молекулярного азота ( $N_2$ ) обладает ряд цианобактерий:  
 А. Oscillatoria В. Calothrix  
 Б. Nostoc Г. Muxosarcina
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+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.

4. Какие свойства живого имеют вирусы? А.Б.В.Г.
5. Какие типы питания микроорганизмов Вам известны? А.Б.В.Г.
6. Перечислите 8 способов существования микроорганизмов.
7. Средами обитания микроорганизмов являются: А.Б.В.
8. Какие этапы размножения бактериофага Вам известны? А.Б.В.Г.Д.
9. Какие способы получения микроорганизмами энергии Вам известны? А.Б.В.
10. Способы образования АТФ у микроорганизмов: А.Б.В.
11. Дайте последовательность этапов окрашивания микроорганизмов по Граму: А.Б.В.
12. Перечислите прокариоты, осуществляющие анаэробное дыхание: А.Б.В.
13. Что является акцептором  $e$  и  $H^+$  окисляемого дыхательного субстрата при анаэробном дыхании? А.Б.В.
14. 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***

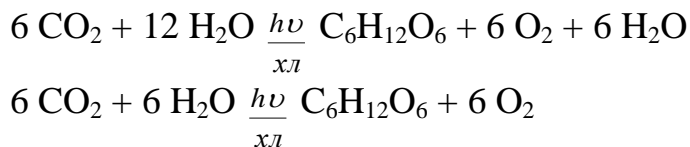
1. Какова роль автотрофных организмов в природе?
2. Примером каких взаимоотношений является микориза?
3. Какие способы размножения бактерий Вам известны?
4. Какие антимикробные вещества Вам известны?
5. Назовите возбудителей гетероферментативного молочнокислого брожения.
6. Дайте уравнение гетероферментативного 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:  $\text{H}_2\text{O}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{O}_3$ , йод, хлорная известь. Органические: фенол, формальдегид, этиловый спирт и др. Они растворяют липиды ЦПМ и повышают ее проницаемость.
5. *Betabacterium*, кокки *Leuconostoc*.
6.  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow \text{CH}_3\text{CHOHCOOH} + \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{CH}_3\text{COOH} + \text{CH}_2\text{OHCHOHCH}_2\text{OH} + \text{CO}_2$
7.  $Y = B_{\text{макс.}} - B_{\text{исх.}}$  (B – биомасса)
8. Аксиальная нить.
9.  $\text{CO}_2 + 2 \text{AH}_2 \xrightarrow[\text{б/хл}]{h\nu} \text{H}_2\text{O} + 2\text{A} + \text{H}_2\text{O}$
10.  $\text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} \xrightarrow[\text{хл}]{h\nu} \text{CH}_2\text{O} + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$
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.  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow 2 \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + 2 \text{CO}_2 + 31 \text{ кк.}$
14.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH} + \text{H}_2\text{O} + 118 \text{ кк.}$
15. 38 мол. АТФ, в т. ч. а) субстратным фосфорилированием 4 молекул; б) окислительным фосфорилированием 34 молекул.
16.  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6 \text{O}_2 \rightarrow 6 \text{CO}_2 + 6 \text{H}_2\text{O} + 674 \text{ кк.}$
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, покрытого 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, Р, К, Mg, Са, Fe.

#### **7.4. 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 – 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) Основная литература:**

1. Нетрусов А.И., Котова И.Б. Микробиология. Университетский курс : Высш. проф. образование. Бакалавриат. 4-е изд. - М.: ИЦ «Академия», 2012. - 384 с.
2. Емцев В.Т., Мишустин Е.Н. Микробиология. Высш. проф. образование. Бакалавриат. 8-е изд. - М.: Издательство Юрайт, 2014. - 456 с. - Серия : Бакалавр. Углубленный курс.
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. Пиневиц А. В., Сироткин А. К., Гаврилова О. В., Потехин А. А. Вирусология: учебник. СПб.: Изд-во С.-Петербур. ун-та, 2012. — 432 с.

##### **б) 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. Асонов Н.Р. Микробиология. – 3-е издание, перераб. и доп.– М.: Колос, 1997. – 352 с.
3. Вербина Н.М., Каптерева Ю.В. Микробиология пищевых производств. – М.: Агропромиздат, 1988. – 256 с.
4. Горленко В.М., Дубинина Г.А., Кузнецов С.И. Экология водных микроорганизмов. М., Мир, 1982.

5. Громов Б.Д. Строение бактерий: Учеб. пособие. Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1985. 190с.
6. Громов Б.Д., Павленко Г.В. Экология бактерий: Учеб. пособие. Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1989. 246 с.
7. Гусев М.В., Минеева Л.А. Микробиология. М., Изд-во «Academia», 2006, 6-е изд.; 2005, 5-е изд., 2003, 4-е изд.; 3-е изд., 1992; 2-е изд., 1985.
8. Егоров Н.С. Основы учения об антибиотиках: Учеб. пособие, 5-е изд., перераб. и доп. М.: Высш. шк., 1994. 455 с.
9. Елинов Н.П. Химическая микробиология – М.: Высшая школа, 1989.–448 с.
- 10.Емцев В.Т., Мишустин Е.Н. Микробиология. М.: «Дрофа», 2005.
- 11.Еремина И. А. Микробиология./ Уч. изд. Для студ. Вузов – Кемерово: Изд-во «КемТИПП», 1999. – 114 с.
- 12.Ермилова Е.В. Молекулярные аспекты адаптации прокариот. СПб: Изд-во СПбГУ. 2007. 299 с.
- 13.Заварзин Г. А. Введение в природоведческую микробиологию: Учебники и пособия. М.: Университет, 2001. 256 с.
- 14.Кондратьева Е.Н., Максимова И.В., Самуилов В.Д. Фототрофные микроорганизмы: Учеб. пособие. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1989. 375 с.
- 15.Лерина И.В. и Педенко А.И. Руководство к лабораторным занятиям по микробиологии. М.: «Экономика», 1986.
- 16.Мудрецова-Висс К.А., Кудряшова А.А., Дедюхина В.П. Микробиология, санитария и гигиена – Владивосток: Изд-во ДВГАЭУ, 1997. – 312 с.
- 17.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.
- 18.Нетрусов А.И., Котова И.Б. Микробиология : учебник для студ. высш. учеб. заведений. - М.: «Академия», 2006. – 352 с.
- 19.Определитель бактерий Берджи: в 2-х томах/ Под ред. Дж. Хоулта, Н. Крига, П. Снита и др. М.: Мир. 1997. Т.1. - 413 с. Т.2. – 400 с.
- 20.Пиневиц А. В., Сироткин А. К., Гаврилова О. В., Потехин А. А. Вирусология: учебник. СПб.: Изд-во С.-Петербур. ун-та, 2012. — 432 с.
- 21.Пиневиц А.Е. Микробиология. Биология прокариотов: Учебник. В 3 т. – СПб.: Изд-во С.-Петербур. ун-та, 2006-2009 гг.
- 22.Современная микробиология. Прокариоты: в 2-х томах/ Под ред. Й. Ленгелера, Г. Древса, Г. Шлегеля. М.: Мир, 2012. - 1152 с.
- 23.Чурбанова И.Н. Микробиология. – М.: Высшая школа, 1987. – 240 с.
- 24.Шлегель Г. Общая микробиология. – М.: Мир, 1987. – 500 с.

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

1. Книга-mikrobiologiya, Likebook.ru , for-um.ru.>obrazovanie\_knigi, kodes.ru

2. <http://bibliofond.ru/view.aspx?id=650299>
3. [http://medvuz.info/load/mikrobiologija/mikrobiologija\\_uchebnik\\_vorobev\\_a\\_v\\_bykov\\_a\\_s\\_pashkov\\_e\\_p/64-1-0-975](http://medvuz.info/load/mikrobiologija/mikrobiologija_uchebnik_vorobev_a_v_bykov_a_s_pashkov_e_p/64-1-0-975)
4. <http://www.studfiles.ru/preview/2065691/>
5. <http://www.alleng.ru/d/bio/bio092.htm>
6. <http://medulka.ru/mikrobiologiya-virusologiya>
7. [http://letitbit.net/download/90718.909e2d170739d384c9c536e185ad/10922\\_mikrobiol\\_ogiya.zip.html](http://letitbit.net/download/90718.909e2d170739d384c9c536e185ad/10922_mikrobiol_ogiya.zip.html)
8. <http://nashol.com/20100408334/mikrobiologiya-uchebnik-gusev-m-v-mineeva-l-a-2003.html>
9. [http://vk.com/doc13786049\\_156459551?hash=93f23c21300dc8b423&dl=9f687fcbb6b9c59d4b](http://vk.com/doc13786049_156459551?hash=93f23c21300dc8b423&dl=9f687fcbb6b9c59d4b)
10. <http://rutracker.org/forum/viewtopic.php?t=4267223>
11. <http://www.influenza.spb.ru/files/virology-textbook-2012-contents-ru.pdf>
12. [http://scilib.biz/mikrobiologiya\\_1049/virusologiya-mir1989-496.html](http://scilib.biz/mikrobiologiya_1049/virusologiya-mir1989-496.html) - Дж. Г. П. Сиссонс, М. Б. А. Олдстоун и др.. Вирусология: В 3-х т. Т. 2. М.: Мир, 1989. — 496 с., 1989
13. [http://scilib.biz/mikrobiologiya\\_1049/virusologiya-mir1989452.html](http://scilib.biz/mikrobiologiya_1049/virusologiya-mir1989452.html) - Холмс К- Б., Ливингстон Д. М. и др.. Вирусология: В 3-х т. Т. 3. М.: Мир, 1989. — 452 с., 1989
14. [http://scilib.biz/mikrobiologiya\\_1049/virusologiya-mir1989-492.html](http://scilib.biz/mikrobiologiya_1049/virusologiya-mir1989-492.html) - Б. ФИЛДС. Вирусология. Т. 1. М.: Мир, 1989. — 492 с., 1989
15. [http://scilib.biz/mikrobiologiya\\_1049/gerpes-patogenez-laboratornaya-diagnostika.html](http://scilib.biz/mikrobiologiya_1049/gerpes-patogenez-laboratornaya-diagnostika.html) - Исаков В. А., Борисова В. В., Исаков Д. В.. Герпес: патогенез и лабораторная диагностика. Руководство для врачей — СПб.: Издательство «Лань», 1999. — 192 с., 1999

## **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, практических 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 тестирования);
- контроль остаточных знаний и умений спустя определенное время после завершения изучения дисциплины.

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

1. Библиотечный электронный читальный зал с доступом к электронным ресурсам библиотек страны и мира.

2. Для проведения индивидуальных консультаций может использоваться электронная почта.
3. Для информирования студентов о сроках проведения коллоквиумов, ознакомлениями с вопросами текущего и промежуточного контроля, вопросами и заданиями для самостоятельной работы и результатами промежуточного и итогового контроля может использоваться сайт кафедры ФРиТЭ БФ ДГУ (Официальный сайт ДГУ→Структура→Факультеты→Кафедра физиологии растений и теории эволюции→Бакалавриат).

## **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.

