

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Почвенная микробиология**

Кафедра физиологии растений и теории эволюции  
биологического факультета

**Образовательная программа**  
06.03.02 Почвоведение

Профиль подготовки  
Земельный кадастр и сертификация почв

Уровень высшего образования  
Бакалавриат

Форма обучения  
очная

Статус дисциплины: вариативная по выбору

Рабочая программа дисциплины «Почвенная микробиология» составлена в 2020 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 06.03.02 Почвоведение (уровень бакалавриата) от 12.03.2015 г. №213

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

Рабочая программа дисциплины одобрена:


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

Зав. кафедрой  Алиева З.М.  
(подпись)

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

Председатель  Рамазанова П.Б.  
(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением

«    »                      2020 г.   
(подпись)

### Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Почвенная микробиология» входит в вариативную часть и является дисциплиной по выбору образовательной программы по направлению подготовки 06.03.02 Почвоведение, профиль Земельный кадастр и сертификация почв (уровень бакалавриата).

Дисциплина реализуется на биологическом факультете кафедрой физиологии растений и теории эволюции. В рабочей программе отражены цели освоения дисциплины, место дисциплины в учебном процессе, компетенции обучающегося, формирующиеся в результате освоения дисциплины, структура и содержание дисциплины.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением основ общей микробиологии; в области почвенной микробиологии - изучение почвенных микробных комплексов как факторов почвенного плодородия, овладение методами определения почвенных микроорганизмов, в области сельскохозяйственной микробиологии - изучение эпифитных микроорганизмов поверхности растений, микробиологических продуктов и биопрепаратов сельскохозяйственного назначения.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенции выпускника: общепрофессиональной – **ОПК-1** (Владение методами обработки, анализа, синтеза полевой и лабораторной информации в области почвоведения, мелиорации, физики, химии, географии, биологии, экологии, эрозии почв, агрохимии и агрофизики, почвенно-ландшафтного проектирования, радиологии почв, охраны и рационального использования почв) и профессиональной – **ПК-4** (Готовность использовать специализированные знания в области почвоведения на основании освоения профильных дисциплин в рамках программы бакалавриата).

Преподавание дисциплины «Почвенная микробиология» предусматривает проведение лекций, на лабораторных занятиях и самостоятельную работу в значительном объеме.

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

Объем дисциплины 3 – зачетные единицы, в том числе в академических часах по видам учебных занятий: 108 ч.

Семестр	Учебные занятия							Форма промежуточной аттестации	
	в том числе								
	Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем					СРС, в том числе экзамен		
		Всего	из них						
	Лекции		Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР	Консультации			
5	108	36	16	20	-	-	-	72	Зачет

## **1. Цели освоения дисциплины**

**Целями** освоения дисциплины являются формирование знаний, умений и навыков по общей и почвенной микробиологии, понимания роли почвенных микроорганизмов в агроэкологических процессах.

**Задачи** дисциплины: изучение основ общей микробиологии; в области почвенной микробиологии - изучение почвенных микробных комплексов как факторов почвенного плодородия, овладение методами определения почвенных микроорганизмов, при этом основное внимание в курсе уделено прокариотным микроорганизмам, поскольку свойства эукариотных микроорганизмов (грибов, водорослей и простейших) освещаются в других курсах.

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.

## **2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата**

Дисциплина «Почвенная микробиология» входит в вариативную часть в блок дисциплин по выбору образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 06.03.02 Почвоведение.

Бакалавр должен иметь представление о микроорганизмах, как самой большой группе живых существ на Земле, основных группах микроорганизмов, вопросах классификации микроорганизмов, основах современных методов идентификации и микробиологического контроля.

Освоение данной дисциплины способствует развитию представлений о разнообразии живой природы, общих фундаментальных законах существования и эволюции живых организмов.

Дисциплина имеет логические и содержательно-методические связи с такими частями ОПОП, как ботаника, зоология, эмбриология, генетика, теория эволюции, а также с дисциплинами физико-химической биологии. Для изучения дисциплины необходимы знания в области: общей биологии, органической химии, почвоведения, физиологии растений, биохимии.

Дисциплина «Почвенная микробиология» является предшествующей для дисциплин: агрохимия, земледелие, агроэкология, растениеводство, защита растений.

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

Код компетенции из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения
ОПК 1	Владение методами обработки, анализа, синтеза полевой и лабораторной информации в области почвоведения, мелиорации, физики, химии, географии, биологии, экологии, эрозии почв, агрохимии и агрофизики, почвенно-ландшафтного проектирования, радиологии почв, охраны и рационального использования почв	<p><i>Знает:</i> - роль почвенных микроорганизмов в круговороте веществ и потоке энергии и почвообразовательных процессах;  - специфику почвы как среды обитания микроорганизмов,  - роль почвенной микробиоты в охране окружающей среды, поддержании чистоты грунтовых вод и атмосферы;  - методы и принципы охраны и рационального использования почв и земельных ресурсов, повышения плодородия почв с учетом их эколого-географического разнообразия</p> <p><i>Умеет:</i> - использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;  - обобщать и осуществлять статистическую обработку результатов опытов, формулировать выводы.</p> <p><i>Владеет:</i> - навыками и методами микробиологического анализа почв в полевых условиях в соответствии с современными методиками;</p>
ПК 4	Готовность использовать специализированные знания в области почвоведения на основании освоения профильных дисциплин в рамках программы бакалавриата	<p><i>Знает:</i> - морфологию, систематику, физиологию и экологию почвенных микроорганизмов, роль микроорганизмов в превращениях различных соединений и химических элементов в почве;</p> <p><i>Умеет:</i> - определять биологическую активность почвы и предлагать способы ее регулирования, использовать биоиндикацию, биотесты.</p> <p><i>Владеет:</i> - навыками проведения почвенной диагностики, принятию мер по агроэкологической оптимизации минерального питания растений и микробиологической активности почв;</p>

#### 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 самостоя- тельную работу сту- дентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успевае- мости (по неделям семестра) Форма промежуточ- ной аттестации (по сем-рам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Контроль са- мост. работы		
Модуль 1. Общая микробиология									
1.	Объекты, история, задачи, направления и перспективы развития микробиологии.	5	1-2	2				2	Устный или пись- менный опрос.
2.	Морфология и систематика микроорганизмов	5	2-3			2		4	Устный или пись- менный опрос, реше- ние ситуационных задач.
3.	Отношение микроорганизмов к факторам внешней среды	5	3-4			2		2	Устный или пись- менный опрос, реше- ние ситуационных задач.
4.	Способы и типы питания микроорганизмов	5	4-5	2				2	Устный или пись- менный опрос.
5.	Размножение м-о и способы количественного учета м-о.	5	5-6			2		4	Устный опрос, пись- менный опрос, реше- ние ситуационных задач
6.	Распространение микроорга- низмов в различных субстра- тах: почве, навозе, зерне и др.	5	6-7	2				2	Устный или пись- менный опрос.
7.	Метаболизм микрооргани- змов. Превращение микроор- ганизмами соединений угле- рода.	5	7-8	2				2	Устный или пись- менный опрос.
8.	Виды брожений, осуществля- емых микроорганизмами. Окисление органических со- единений микроорганизмами	5	8-9			2		2	Устный или пись- менный опрос, реше- ние ситуационных задач.
	Итого по модулю 1 – 36 ч.			8		8		20	
Модуль 2. Почвенная микробиология									
9.	Микробиологические поч- венные процессы превраще- ния веществ и энергии	5	10-11	2		2		4	Доклад с презентаци- ей и обсуждением в группах
10.	Участие микроорганизмов в круговороте азота в природе. Биологическая фиксация мо- лекулярного азота атмосферы	5	11-12			2		6	Устный или пись- менный опрос, реше- ние ситуационных задач.
11.	Превращения микрооргани- змов	5	12-13			2		4	Устный или пись-

	мами соединений серы, фосфора, железа и др.								менный опрос, решение ситуационных задач.
12.	Микробные комплексы почвы. Принципы и концепции почвенной микробиологии	5	13-14	2		2		4	Устный или письменный опрос, решение ситуационных задач.
13.	Агроэкологическая роль почвенных микроорганизмов	5	14-15	2				4	Доклад с презентацией или реферат
	Итого по модулю 2 – 36 ч.			6		8		22	
<b>Модуль 3. Сельскохозяйственная микробиология</b>									
14.	Биологическая активность разных типов почв, методы определения состава почвенных микроорганизмов	5	16-17	2		2		14	Устный или письменный опрос, решение ситуационных задач.
15.	Микробиология производства кормов, микробных биопрепаратов, значение эпифитных микроорганизмов в хранении урожая и другие аспекты использования микроорганизмов в сельскохозяйственном производстве.	5	17-18			2		16	Устный или письменный опрос, решение ситуационных задач.
	Итого по модулю 3 – 36 ч.			2		4		30	
	Всего -108 ч.			16		20		72	

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

Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание темы (раздела)
Тема 1. Объекты, история, задачи, направления и перспективы развития микробиологии.	Объекты и история микробиологии. Значение микроорганизмов в природе и жизнедеятельности человека. Задачи и основные направления в микробиологии.
Тема 2. Морфология и систематика микроорганизмов	Основные группы микроорганизмов. Строение бактериальной клетки. Рост и размножение бактерий. Особенности строения клеток эукариот. Морфология и структура эукариот, способы их репродукции. Методы микроскопии и приготовления препаратов. Общие сведения по систематике и номенклатуре прокариот. Принципы фенотипической и филогенетической систематики. Основные таксономические группы бактерий.
Тема 3. Отношение микроорганизмов к факторам внешней среды	Зависимость микроорганизмов от водного режима и кислотности среды, температуры, давления, химических веществ, радиации. Отношение микроорганизмов к кислороду. Различные реакции на внешние воздействия вегетативных клеток и эндоспор бактерий. Предотвращение развития микроорганизмов с помощью физических, химических и биологических факторов в быту, промышленности, сельском хозяйстве.
Тема 4. Способы и типы питания микроорганизмов	Способы питания, поступление питательных веществ в клетку. Ферменты в жизнедеятельности микробной клетки. Пищевые потребности микроорганизмов и типы питания. Приготовление питательных сред для микроорганизмов и методы стерилизации.
Тема 5. Распространение микроорганизмов в различных суб-	Методы количественного учета микроорганизмов. Определение качественного состава микрофлоры. Выделение чистых культур микроорганизмов. Методы обнаружения, количественного учета, прямого мик-

стратах: почве, навозе, зерне и др.	роскопического учета и исследования чистых культур почвенных бактерий и актиномицетов.
Тема 6. Метаболизм микроорганизмов. Превращение микроорганизмами соединений углерода.	Метаболические процессы: энергетический и конструктивный обмен (катаболизм и анаболизм). Получение и запасание энергии в клетке. Сходство и различие брожения, дыхания, анаэробного дыхания. Химизм и энергетика брожения, дыхания. Анаэробное дыхание с использованием кислорода нитратов и сульфатов.
Тема 7. Виды брожений, осуществляемых микроорганизмами. Окисление органических соединений микроорганизмами	Спиртовое брожение, химизм, возбудители. Эффект Пастера. Значение спиртового брожения в промышленности и сельском хозяйстве. Микробиологические основы виноделия. Типы молочнокислого брожения, возбудители. Роль молочнокислых и пропионовокислых бактерий в жизнедеятельности человека, здравоохранении, приготовлении кисломолочных продуктов, кормопроизводстве. Свойства возбудителей этих процессов, распространение и значение их в природе и сельском хозяйстве. Окисление клетчатки, жира и других органических соединений. Возбудители и ход процессов окисления, их значение в природе и сельском хозяйстве.
Тема 8. Микробиологические почвенные процессы превращения веществ и энергии	Маслянокислое, ацетонобутиловое брожения, брожение пектиновых веществ, брожение клетчатки, разложение гемицеллюлозы, лигнина, пектиновых веществ, окисление углеводов в почве.
Тема 9. Участие микроорганизмов в круговороте азота в природе	Процессы минерализации, иммобилизации, нитрификации и денитрификации. Регуляция денитрификации и иммобилизации агротехническими приемами. Меры борьбы с диссимиляторной денитрификацией в почве.
Тема 10. Биологическая фиксация молекулярного азота атмосферы	Масштабы и значение биологической азотфиксации в природе. Энергоэффективность и «экологическая чистота» биологического азота. Свободноживущие, ассоциативные и симбиотические азотфиксаторы. Симбиотическая азотфиксация у бобовых и небобовых растений. Листовые клубеньки. Сочетание биологического и минерального азота в сельском хозяйстве.
Тема 11. Превращения микроорганизмами соединений серы, фосфора, железа и др.	Круговорот серы в природе. Ассимиляторная сульфатредукция. Серобактерии и тионовые бактерии. Роль микроорганизмов в высвобождении кислоты из органических фосфорсодержащих соединений и в переводе нерастворимых фосфатов в растворимое состояние. Биологическое связывание фосфора. Роль микроорганизмов в фосфорном питании растений. Прямое и косвенное участие почвенных микроорганизмов в превращениях железа, марганца, алюминия, калия.
Тема 12. Микробные комплексы почвы. Принципы и концепции почвенной микробиологии	Понятие о микробных комплексах почвы. Особенности почвы как среды обитания микроорганизмов. Эколого-географические закономерности распространения микроорганизмов в почвах. Стратегии жизнедеятельности микроорганизмов в почве. Разнообразие трофических взаимодействий микроорганизмов. Принципы и концепции, принятые в почвенной микробиологии.
Тема 13. Агроэкологическая роль почвенных микроорганизмов	Значение почвенных микроорганизмов в плодородии почвы. Ассоциации микроорганизмов с корневой системой растений: ризосфера и ризоплана. Роль почвенных микроорганизмов в образовании и разрушении гумуса. Экологическая, биохимическая и микробиологическая концепции гумусообразования. Значение почвенной микрофлоры при рекультивации земель. Действие органических и минеральных удобрений, различных приемов обработки почвы и мелиорации на почвенные микроорганизмы. Деградация почвенными микроорганизмами пести-



	цидов и других синтетических химических веществ.
<p>Тема 14.</p> <p>Биологическая активность разных типов почв, методы определения состава почвенных микроорганизмов. Биоремедиация окружающей среды.</p>	<p>Биогенность почв разных типов. Почвенные микроорганизмы как индикаторы типа и плодородия почв. Прямые и косвенные методы определения численности, состава и активности почвенных микроорганизмов. Учет численности отдельных физиологических групп. Микробиологические и абиологические факторы разложения ксенобиотиков. Персистентность и деградация ксенобиотиков (пестицидов, поверхностно-активных веществ, синтетических смол, пластмасс и других продуктов органического синтеза) в природных экосистемах микроорганизмами. Необходимость оценки вводимых в природу ксенобиотиков. Микроорганизмы активно участвующие в разложении ксенобиотиков и их характеристика.</p> <p>Биологическая индикация загрязнённой почвенной среды и самоочищение почв. Типы и характер загрязнений (химическое загрязнение, биологическое загрязнение). Роль в разложении пестицидов кометаболизма и синтрофии.</p> <p>Использование пестицидов микроорганизмами в качестве источников углерода (биодеградация). Зависимость разложения пестицидов от температуры, pH, кислородного режима и влажности среды. Вклад микроорганизмов в минерализацию пестицидов. Экологическая опасность химического загрязнения, пути биохимической трансформации пестицидов микроорганизмами и приемы использования микроорганизмов для деградации пестицидов. Стимулирование развития микроорганизмов в природном местообитании путем применения различных агротехнических приёмов, в частности, при внесении источников азота, фосфора, выполняющих роль субстратов-индукторов или косубстратов.</p> <p>Перспективы использования пестицидов микробного происхождения как альтернативы экотоксикологически опасных химических веществ и как соединений, разлагаемых в экосистемах без образования токсических и персистентных продуктов распада.</p> <p>Биологическое загрязнение. Пути самоочищения почвы. Необходимость проведения санитарно – эпидемиологических почвенных исследований в зависимости от разновидности биологического загрязнения. Разложение нефти и нефтепродуктов. Токсикологическая характеристика фракционного состава нефти. Зависимость скорости разложения нефти от температуры, влажности, содержания кислорода в почве и pH. Стимулирование процесса деградации внесением минеральных удобрений (азотных и фосфорных). Характеристика микроорганизмов-деструкторов.</p>
<p>Тема 15.</p> <p>Микробиология производства кормов, микробных биопрепаратов, значение эпифитных микроорганизмов в хранении урожая и другие аспекты использования микроорганизмов в</p>	<p>Силосование кормов как метод анаэробной биоконверсии. Значение пробиотиков в сельском хозяйстве. Микробные земледобрильные биопрепараты. Микоризация растений. Роль эпифитной микрофлоры при хранении зерна, семян, плодов и овощей. Применение микроорганизмов и микробных биопрепаратов для борьбы с болезнями и вредителями сельскохозяйственных растений. Микроорганизмы-продуценты биологически активных веществ, антибиотиков для защиты растений.</p>

сельскохозяйственном производстве.	
------------------------------------	--

#### 4.3.1. Лекционные занятия (16 часов)

Тема	№ занятия	Содержание лекционных занятий	Всего часов
<b>Модуль 1. Общая микробиология</b>			
Тема 1 Объекты, история, задачи, направления и перспективы развития микробиологии.	1	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.	2
Тема 4. Способы и типы питания микроорганизмов	2	Способы питания, поступление питательных веществ в клетку. Ферменты в жизнедеятельности микробной клетки. Пищевые потребности микроорганизмов и типы питания. Приготовление питательных сред для микроорганизмов и методы стерилизации.	2
Тема 5. Распространение микроорганизмов в различных субстратах: почве, навозе, зерне и др.	3	Методы количественного учета микроорганизмов. Определение качественного состава микрофлоры. Выделение чистых культур микроорганизмов.	2
Тема 6. Метаболизм микроорганизмов. Превращение микроорганизмами соединений углерода.	4	Метаболические процессы: энергетический и конструктивный обмен (катаболизм и анаболизм). Получение и запасание энергии в клетке. Сходство и различие брожения, дыхания, анаэробного дыхания. Химизм и энергетика брожения, дыхания. Анаэробное дыхание с использованием кислорода нитратов и сульфатов.	2
<b>Модуль 2. Почвенная микробиология</b>			
Тема 8. Микробиологические почвенные процессы превращения веществ и энергии.	5	Маслянокислое, ацетонобутиловое брожения, брожение пектиновых веществ, брожение клетчатки, разложение гемицеллюлозы, лигнина, пектиновых веществ, окисление углеводов в почве.	2
Тема 12. Микробные комплексы почвы. Принципы и концепции почвенной микробиологии.	6	Понятие о микробных комплексах почвы. Особенности почвы как среды обитания микроорганизмов. Эколого-географические закономерности распространения микроорганизмов в почвах. Стратегии жизнедеятельности микроорганизмов в почве. Разнообразие трофических взаимодействий микроорганизмов. Принципы и концепции, принятые в почвенной микробиологии.	2
<b>Модуль 3. Сельскохозяйственная микробиология</b>			
Тема 13. Агроэкологическая роль почвенных микроорганизмов.	7	Ассоциации микроорганизмов с корневой системой растений: ризосфера и ризоплана. Роль почвенных микроорганизмов в образовании и разрушении гумуса. Экологическая, биохимическая и микробиологическая концепции гумусообразования. Значение почвенной микрофлоры при рекультивации земель. Действие органических и минеральных удобрений, различных приемов обработки почвы и мелиорации на почвенные микроорганизмы. Деградация почвенными микроорганизмами пестицидов и других синтетических химических веществ.	2
Тема 14. Биологическая	8	Биогенность почв разных типов. Почвенные микроор-	2

активность разных типов почв, методы определения состава почвенных микроорганизмов.		ганизмы как индикаторы типа и плодородия почв. Прямые и косвенные методы определения численности, состава и активности почвенных микроорганизмов. Учет численности отдельных физиологических групп.	
Всего			16

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

Рабочие планы лабораторных занятий (Всего 20 ч.).

### Модуль № 1. Общая микробиология

Занятие 1.

**Тема: Морфология и систематика микроорганизмов – 2 ч.**

*Контрольные вопросы для письменного или устного опроса:*

1. Основные морфологические группы микроорганизмов.
2. Строение прокариотической и эукариотической клетки.
3. Рост и размножение бактерий, способы репродукции эукариот.
4. Методы микроскопии и приготовления препаратов.
5. Общие сведения по систематике и номенклатуре прокариот. Принципы фенотипической и филогенетической систематики. Основные таксономические группы бактерий.

Занятие 2.

**Тема: Отношение микроорганизмов к факторам внешней среды. Действие на микроорганизмы температуры и УФЛ – 2 ч.**

*Контрольные вопросы для письменного или устного опроса:*

1. Зависимость микроорганизмов от водного режима и кислотности среды.
2. Зависимость микроорганизмов от температуры и давления.
3. Зависимость микроорганизмов от химических веществ и радиации.
4. Отношение микроорганизмов к кислороду.
5. Различие реакции на внешние воздействия вегетативных клеток и эндоспор бактерий.
6. Предотвращение развития микроорганизмов с помощью физических, химических и биологических факторов в быту, промышленности, сельском хозяйстве.

Занятие 3.

**Тема: Размножение и способы количественного учета микроорганизмов – 2 ч.**

*Контрольные вопросы для письменного или устного опроса:*

1. Рост клетки и популяции. Основные параметры роста культуры.
2. Размножение микроорганизмов. Изоморфное и гетероморфное деление.
3. Накопительные культуры микроорганизмов, принцип селективности.
4. Определение качественного состава микрофлоры.
5. Выделение чистых культур микроорганизмов.
6. Методы обнаружения, количественного учета, прямого микроскопического учета и исследования чистых культур почвенных бактерий и актиномицетов.

Занятие 4.

**Тема: Типы энергетического обмена. Брожение. – 2 ч.**

*Контрольные вопросы для письменного или устного опроса:*

1. Определение понятия "брожение". Двухфазность брожения.
2. Пути сбраживания углеводов и других органических соединений.
3. Молочнокислородное гомо- и гетероферментативное брожение.
4. Уксуснокислородное и спиртовое брожения.
5. Характеристика микроорганизмов, вызывающих разные брожения.

### Модуль №2 Почвенная микробиология

Занятие 1.

**Тема: Микробиологические почвенные процессы превращения веществ и энергии – 2 ч.**

*Контрольные вопросы для письменного или устного опроса:*

1. Маслянокислородное, пропионовокислородное и ацетонобутиловое брожения.

2. Брожение пектиновых веществ.
3. Брожение клетчатки.
4. Разложение гемицеллюлозы, лигнина, пектиновых веществ.
5. Окисление углеводов в почве.

#### Занятие №2

**Тема: Участие микроорганизмов в круговороте азота в природе. Биологическая фиксация  $N_2$  – 2 ч.**

*Контрольные вопросы для письменного или устного опроса:*

1. Источники азотного питания микроорганизмов. Пути образования аминокислот.
2. Общая схема круговорота азота. Современные представления о механизме азотфиксации.
3. Аммонификация азотсодержащих органических веществ в почве. Судьба образующегося аммиака.
4. Нитрификация, история открытия, возбудители и фазы процесса. Нитрифицирующая активность разных типов почв.
5. Иммобилизация минерального азота в почве.
6. Денитрификация, значение в природе, сельскохозяйственном производстве и в очистке сточных вод.

#### Занятие 3.

**Тема: Превращение микроорганизмами соединений S, P, Fe и др. – 2 ч.**

*Контрольные вопросы для письменного или устного опроса:*

1. Общая схема цикла превращений серы в природе. Ассимиляционная и диссимиляционная сульфатредукция. Окисление серы в аэробных условиях.
2. Тионовые бактерии и их роль в сернокислотном выветривании. Использование в гидрометаллургии.
3. Превращение и формы соединений фосфора в почве.
4. Превращения калия. Роль микроорганизмов и лишайников в извлечении калия из первичных и вторичных минералов. Типы взаимодействия микробных метаболитов с минералами.
5. Вовлечение в биологический круговорот железа, марганца, алюминия и других элементов, прямое и косвенное участие микроорганизмов почвы в превращениях соединений железа, марганца и алюминия.
6. Роль микоплазм (металлогениума) и других бактерий в аккумуляции железа, марганца и алюминия в почве.

#### Занятие 4.

**Тема: Микробные комплексы почвы – 2 ч.**

*Контрольные вопросы для письменного или устного опроса:*

1. Понятие о микробных комплексах почвы. Особенности почвы как среды обитания микроорганизмов.
2. Эколого-географические закономерности распространения микроорганизмов в почвах.
3. Стратегии жизнедеятельности микроорганизмов в почве.
4. Разнообразие трофических взаимодействий микроорганизмов.
5. Принципы и концепции, принятые в почвенной микробиологии.

### Модуль №3 Сельскохозяйственная микробиология

#### Занятие 4.

**Тема: Биологическая активность разных типов почв. Методы определения состава почвенных микроорганизмов – 2 ч.**

*Контрольные вопросы для письменного или устного опроса:*

1. Биогенность почв разных типов.
2. Почвенные микроорганизмы как индикаторы типа и плодородия почв.
3. Прямые и косвенные методы определения численности, состава и активности почвенных микроорганизмов.
4. Учет численности отдельных физиологических групп.

## Занятие 4.

**Тема: Практическое применение почвенных микроорганизмов. Биотехнология – 2 ч.**

*Контрольные вопросы для письменного или устного опроса:*

1. Силосование кормов как метод анаэробной биоконверсии.
2. Значение пробиотиков в сельском хозяйстве. Микробные земледобрильные биопрепараты. Микоризация растений.
3. Роль эпифитной микрофлоры при хранении зерна, семян, плодов и овощей.
4. Применение микроорганизмов и микробных биопрепаратов для борьбы с болезнями и вредителями сельскохозяйственных растений.
5. Микроорганизмы-продуценты биологически активных веществ, антибиотиков для защиты растений

**Лабораторный практикум:**

1. Абдурахманов А. А., Омарова З.А. Общая микробиология (Метод. указания к лабораторным занятиям) ч. 1. Махачкала: Изд-во ДГУ, 2012. 64 с.
2. Абдурахманов А.А. Общая микробиология (методические указания к лабораторным занятиям) ч. 1, Махачкала, Изд. ДГУ, 2004, ч. 2. – 2005.
3. Еремина И. А. Микробиология./ Уч. изд. Для студ. Вузов – Кемерово: Изд-во «КемТИПП», 1999. – 114 с.
4. Лерина И.В., Педенко А.И. Руководство к лабораторным занятиям по микробиологии. М.: «Экономика», 1986.
5. 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.
6. Практикум по биологии почв: Учеб. пособие / Зенова Г.М., Степанов А.Л., Лихачева А.А., Манучарова Н. А. -М.: Издательство МГУ, 2002. - 120 с. [Электронный ресурс: <http://window.edu.ru/resource/215/69215/files/bioprakt.pdf>]
7. Теппер Е.З., Шильникова В.К., Переверзева Г.И. Практикум по микробиологии. М.: Дрофа, 2004.
8. Методическое руководство к лабораторно-практическим занятиям по микробиологии. М.: МСХА. 1999.

**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 **7,4 %**. (**22,2 % от количества аудиторных занятий**). Объем лекционных часов составляет около **14,8 %** общего количества часов и **44,4%** аудиторной нагрузки.

№ n/n	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Кол-во часов
1.	Размножение и способы количественного учета микроорганизмов	Лаб	Работа в малых группах, решение ситуационных задач	2
2.	Моделирование процессов круговорота азота в природе (минерализация, денитрификация и азотфиксация). Просмотр клубеньков бобовых рас-	Лаб	Работа в малых группах, решение ситуационных задач	2

	тений			
3.	Микробиологический анализ различных субстратов.	Лаб	Работа в малых группах, решение ситуационных задач	2
4.	Биологическая активность разных типов почвы. Методы определения состава почвенных микроорганизмов	Лаб	Работа в малых группах, решение ситуационных задач	2
			Всего:	8

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

**При изучении дисциплины «Микробиология с основами вирусологии» 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, овладевать методами и структурой изложения (как в письменной, так и в устной форме). Самостоятельная работа студентов составляет около 53% от общего количества часов (38 ч. СРС из 72 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 с основами вирусологии» 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 с основами вирусологии» необходимы следующие виды внеаудиторной самостоятельной работы:

Конспектирование, реферирование литературы.

Решение заданий, ответы на (см. табл. «**Разделы, темы и вопросы, выносимые на самостоятельное изучение**»).

Работа с лекционным материалом: проработка конспекта лекций, работа на полях конспекта с терминами

1. 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. «Планы лабораторных занятий»).

2. 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, темы и вопросы, выносимые на самостоятельное изучение

Вопросы и задания для самостоятельного изучения	Виды и содержание самостоятельной работы
Модуль 1	
<p><b>Тема 1. Объекты, история, задачи, направления и перспективы развития микробиологии</b>            Объекты и история микробиологии. Значение микроорганизмов в природе и жизнедеятельности человека. Задачи и основные направления в микробиол</p>	<p>Письменный или устный опрос</p>
<p><b>Тема 2. Морфология и систематика микроорганизмов</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, дипло-            бактерии, торроиды, спирохеты, вибрионы, простеки, актиномицеты.            Какие признаки положены в основу классификации бактерий по Бер-            ги?            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 извест-            ны?            Какие извитые формы бактерий Вы знаете?            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 клеточ-            ной организации?            Какие признаки положены в основу классификации грибов?            Охарактеризуйте семейство дрожжей-шизосахаромицетов.</p>	<p>Обзор литературы по данной тематике, выполнение инди-            видуальных заданий</p>
<p><b>Тема 3. Отношение микроорганизмов к факторам внешней сре-            ды</b>            Как и какие факторы внешней среды влияют на микроорганизмы?            Охарактеризовать понятия «бактериостатическое действие» и «бак-            терицидное действие».            На какие группы делят микроорганизмы по отношению к температу-            ре?</p>	<p>Письменный или устный опрос, выполнение индиви-            дуальных заданий</p>

<p>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», «плазмопсис»?          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><b>Тема 4. Способы и типы питания микроорганизмов</b>          Какие способы питания живых существ Вы знаете?          Что такое «внеклеточное пищеварение»?          Какие существуют механизмы поступления питательных веществ в клетку?          Чем отличается простая диффузия от облегченной?          В чем существенное отличие пассивной и облегченной диффузии от активного транспорта?          Какова роль пермеаз в переносе растворенных веществ в клетку?          Каков механизм поступления в клетку воды, газов?          Каким путем попадают в клетку простые сахара и аминокислоты?          Как прокариоты и эукариоты различаются по механизмам транспорта веществ?          Что такое «органогенные элементы»?          Что такое макроэлементы?          Каковы потребности микроорганизмов в питательных веществах?          Как классифицируют микроорганизмы зависимости от источника углерода и энергии?          Охарактеризуйте тип питания хемоорганогетеротрофов.          Чем отличаются паразиты от сапрофитов?          Какие типы питания Вы знаете?          Что такое «азотфиксирующие микроорганизмы»?          Что такое «ауксотрофные микроорганизмы»?          Когда при поступлении вещества в клетку затрачивается энергия?          На какие группы распределяют микроорганизмы в зависимости от природы окисляемого субстрата (источника электронов)?</p>	<p>Обзор литературы по данной тематике, написание реферата, выполнение индивидуальных заданий</p>
<p><b>Тема 5. Распространение микроорганизмов в различных субстратах: почве, навозе, зерне и др.</b>          Какие микроорганизмы входят в состав микрофлоры почвы?          По каким микробиологическим показателям проводят санитарную оценку почвы?          В каких случаях проводят полный микробиологический анализ почвы?          Какова роль почвы в инфицировании пищевых продуктов?          Охарактеризуйте состав микрофлоры воздуха. Какова роль воздуха в инфицировании пищевых продуктов?          Как проводят санитарную оценку воздуха? Какие методы использу-</p>	



<p>ют 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 6. Метаболизм микроорганизмов. Превращение микроорганизмами соединений углерода</b></p> <p>Что такое «анаболизм»?</p> <p>В чем сущность энергетического обмена?</p> <p>В чем состоит взаимосвязь конструктивного и энергетического обмена?</p> <p>Что такое «фосфорилирование»?</p> <p>Какие типы фосфорилирования Вы знаете?</p> <p>Что понимается под «биологическим окислением»?</p> <p>Что такое «брожение»?</p> <p>Как называется процесс аэробного окисления глюкозы до углекислого газа и воды?</p> <p>Что такое «неполные окисления» или «окислительные брожения»?</p> <p>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>Письменный или устный опрос, выполнение индивидуальных заданий</p>
<p><b>Тема 7. Виды брожений, осуществляемых микроорганизмами.</b></p> <p><b>Окисление органических соединений микроорганизмами</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>Обзор литературы по данной тематике, написание реферата, выполнение индивидуальных заданий</p>

<p>Охарактеризуйте возбудителей молочнокислого брожения.  В чем отличие гомоферментативного молочнокислого брожения от гетероферментативного?  Какие гомоферментативные молочнокислые бактерии Вы знаете?  Какие гетероферментативные молочнокислые бактерии Вы знаете?  Где в природе встречаются молочнокислые бактерии?  Охарактеризовать практическое значение молочнокислого брожения в пищевой промышленности, в природе.  Каково практическое значение пропионовокислого брожения?  Какие микроорганизмы являются возбудителями пропионовокислого брожения?  Охарактеризуйте возбудителей маслянокислого брожения.  На какие группы делятся маслянокислые бактерии?  Охарактеризуйте уксуснокислое брожение.  Какие микроорганизмы являются возбудителями уксуснокислого брожения?  Каким образом микроорганизмы окисляют жиры и жирные кислоты?  В чем сущность гнилостных процессов?  Какие продукты образуются при аэробном и гниении?  Укажите возбудителей анаэробного гниения.  В чем заключается эффект Пастера?  Назовите конечные продукты гетероферментативного молочнокислого брожения.</p>	
<b>Модуль 2</b>	
<p><b>Тема 8. Микробиологические почвенные процессы превращения веществ и энергии</b>  Маслянокислое, ацетонобутиловое брожения, брожение пектиновых веществ, брожение клетчатки, разложение гемицеллюлозы, лигнина, пектиновых веществ, окисление углеводов в почве.  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? Возбудители и ход процессов окисления, их значение в природе и сельском хозяйстве.</p>	<p>Обзор литературы по данной тематике, написание реферата, выполнение индивидуальных заданий</p>
<p><b>Тема 9-10. Участие микроорганизмов в круговороте азота в природе Биологическая фиксация молекулярного азота атмосферы</b>  Источники азотного питания микроорганизмов. Усвоение соединений азота.  Пути образования аминокислот.  Пути ассимиляции аммония. Ассимиляционная нитратредукция.  Фиксация молекулярного азота (N<sub>2</sub>) микроорганизмами.  Масштабы и значение биологической азотфиксации в природе. Энергоэффективность и «экологическая чистота» биологического азота.  Свободноживущие и симбиотические азотфиксаторы.  Листовые клубеньки. Сочетание биологического и минерального азота в сельском хозяйстве  Процессы минерализации, иммобилизации, нитрификации и денитрификации.  Регуляция денитрификации и иммобилизации агротехническими приемами.  Меры борьбы с диссимильной денитрификацией в почве.</p>	<p>Письменный или устный опрос, выполнение индивидуальных заданий</p>

<p><b>Тема 11. Превращения микроорганизмами соединений серы, фосфора, железа и др.</b>          Круговорот серы в природе.          Ассимиляторная сульфатредукция.          Серобактерии и тионовые бактерии.          Роль микроорганизмов в высвобождении кислоты из органических фосфорсодержащих соединений и в переводе нерастворимых фосфатов в растворимое состояние.          Биологическое связывание фосфора.          Роль микроорганизмов в фосфорном питании растений.          Прямое и косвенное участие почвенных микроорганизмов в превращениях железа, марганца, алюминия, калия.</p>	<p>Обзор литературы по данной тематике, написание реферата, выполнение индивидуальных заданий</p>
<p><b>Тема 12. Микробные комплексы почвы. Принципы и концепции почвенной микробиологии.</b>          Понятие о микробных комплексах почвы.          Особенности почвы как среды обитания микроорганизмов.          Эколого-географические закономерности распространения микроорганизмов в почвах.          Стратегии жизнедеятельности микроорганизмов в почве.          Разнообразие трофических взаимодействий микроорганизмов.          Принципы и концепции, принятые в почвенной микробиологии.</p>	<p>Обзор литературы по данной тематике, написание реферата, выполнение индивидуальных заданий</p>
<p><b>Тема 13. Агроэкологическая роль почвенных микроорганизмов</b>          Значение почвенных микроорганизмов в плодородии почвы.          Ассоциации микроорганизмов с корневой системой растений: ризосфера и ризоплана.          Роль почвенных микроорганизмов в образовании и разрушении гумуса.          Экологическая, биохимическая и микробиологическая концепции гумусообразования.          Значение почвенной микрофлоры при рекультивации земель.          Действие органических и минеральных удобрений, различных приемов обработки почвы и мелиорации на почвенные микроорганизмы.          Деградация почвенными микроорганизмами пестицидов и других синтетических химических веществ.</p>	<p>Письменный или устный опрос, выполнение индивидуальных заданий</p>
Модуль 3	
<p><b>Тема 14. Биологическая активность разных типов почв, методы определения состава почвенных микроорганизмов.</b>          Биогенность почв разных типов.          Почвенные микроорганизмы как индикаторы типа и плодородия почв.          Прямые и косвенные методы определения численности, состава и активности почвенных микроорганизмов.          Учет численности отдельных физиологических групп.</p>	<p>Обзор литературы по данной тематике, написание реферата, выполнение индивидуальных заданий</p>
<p><b>Тема 14. Микробиология производства кормов, микробных биопрепаратов, значение эпифитных микроорганизмов в хранении урожая и другие аспекты использования микроорганизмов в сельскохозяйственном производстве.</b>          Биоремедиация объектов окружающей среды.          Силосование кормов как метод анаэробной биоконверсии. Значение пробиотиков в сельском хозяйстве.          Микробные земледобрильные биопрепараты.          Микоризация растений.          Роль эпифитной микрофлоры при хранении зерна, семян, плодов и овощей.          Применение микроорганизмов и микробных биопрепаратов для</p>	<p>Обзор литературы по данной тематике, написание реферата, выполнение индивидуальных заданий</p>

<p>борьбы с болезнями и вредителями сельскохозяйственных растений.</p> <p>Микроорганизмы-продуценты биологически активных веществ, антибиотиков для защиты растений.</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>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.

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

Код компетенции из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
ОПК-1	Владение методами обработки, анализа, синтеза полевой и лабораторной информации в области почвоведения, мелиорации, физики, химии, географии, биологии, экологии, эрозии почв, агрохимии и агрофизики, почвенно-ландшафтного проектирования, радиологии почв, охраны и рационального использования почв	<p><i>Знает:</i> - роль почвенных микроорганизмов в круговороте веществ и потоке энергии и почвообразовательных процессах;</p> <p>- специфику почвы как среды обитания микроорганизмов,</p> <p>- роль почвенной микробиоты в охране окружающей среды, поддержании чистоты грунтовых вод и атмосферы;</p> <p>- методы и принципы охраны и рационального использования почв и земельных ресурсов, повышения плодородия почв с учетом их эколого-географического разнообразия</p> <p><i>Умеет:</i> использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;</p> <p>- обобщать и осуществлять статистическую обработку результатов опытов, формулировать выводы.</p> <p><i>Владеть</i> навыками и методами микробиологического анализа почв в полевых условиях в соответствии с современными методиками;</p> <p><i>Владеет:</i> навыками и методами микробиологического анализа почв в полевых условиях в соответствии с современными методиками;</p>	Устный опрос, письменный опрос
ПК-4	Готовность использо-	<i>Знает:</i> - морфологию, систематику, фи-	Письменный

	<p>вать специализированные знания в области почвоведения на основании освоения профильных дисциплин в рамках программы бакалавриата</p>	<p>зиологию и экологию почвенных микроорганизмов, роль микроорганизмов в превращениях различных соединений и химических элементов в почве;  <i>Умеет:</i> определять биологическую активность почвы и предлагать способы ее регулирования, использовать биоиндикацию, биотесты.;  <i>Владеет:</i>            - навыками проведения почвенной диагностики, принятию мер по агроэкологической оптимизации минерального питания растений и микробиологической активности почв;</p>	опрос
--	---	---	-------

## 7.2. Типовые контрольные задания

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

### 7.2.1. Перечень вопросов, выносимых для промежуточного контроля знаний Модуль № 1.

1. Основные морфологические группы микроорганизмов.
2. Строение прокариотической и эукариотической клетки.
3. Рост и размножение бактерий, способы репродукции эукариот.
4. Методы микроскопии и приготовления препаратов.
5. Общие сведения по систематике и номенклатуре прокариот. Принципы фенотипической и филогенетической систематики. Основные таксономические группы бактерий.
6. Зависимость микроорганизмов от водного режима и кислотности среды.
7. Зависимость микроорганизмов от температуры и давления.
8. Зависимость микроорганизмов от химических веществ и радиации.
9. Отношение микроорганизмов к кислороду.
10. Различие реакции на внешние воздействия вегетативных клеток и эндоспор бактерий.
11. Предотвращение развития микроорганизмов с помощью физических, химических и биологических факторов в быту, промышленности, сельском хозяйстве.
12. Рост клетки и популяции. Основные параметры роста культуры.
13. Размножение микроорганизмов. Изоморфное и гетероморфное деление.
14. Накопительные культуры микроорганизмов, принцип селективности.
15. Определение качественного состава микрофлоры.
16. Выделение чистых культур микроорганизмов.
17. Методы обнаружения, количественного учета, прямого микроскопического учета и исследования чистых культур почвенных бактерий и актиномицетов.
18. Определение понятия "брожение". Двухфазность брожения.
19. Пути сбраживания углеводов и других органических соединений.
20. Молочнокислородное и гетероферментативное брожение.
21. Уксуснокислородное и спиртовое брожения.
22. Характеристика микроорганизмов, вызывающих разные брожения.

### Модуль №2

1. Маслянокислородное, пропионовокислородное и ацетонобутиловое брожения.
2. Брожение пектиновых веществ.
3. Брожение клетчатки.
4. Разложение гемицеллюлозы, лигнина, пектиновых веществ.
5. Окисление углеводов в почве.
6. Источники азотного питания микроорганизмов. Пути образования аминокислот.

7. Общая схема круговорота азота. Современные представления о механизме азотфиксации.
8. Аммонификация азотсодержащих органических веществ в почве. Судьба образующегося аммиака.
9. Нитрификация, история открытия, возбудители и фазы процесса. Нитрифицирующая активность разных типов почв.
10. Иммобилизация минерального азота в почве.
11. Денитрификация, значение в природе, сельскохозяйственном производстве и в очистке сточных вод.
12. Общая схема цикла превращений серы в природе. Ассимиляционная и диссимиляционная сульфатредукция. Окисление серы в аэробных условиях.
13. Тионовые бактерии и их роль в сернокислотном выветривании. Использование в гидрометаллургии.
14. Превращение и формы соединений фосфора в почве.
15. Превращения калия. Роль микроорганизмов и лишайников в извлечении калия из первичных и вторичных минералов. Типы взаимодействия микробных метаболитов с минералами.
16. Вовлечение в биологический круговорот железа, марганца, алюминия и других элементов, прямое и косвенное участие микроорганизмов почвы в превращениях соединений железа, марганца и алюминия.
17. Роль микоплазм (металлогениума) и других бактерий в аккумуляции железа, марганца и алюминия в почве.
18. Понятие о микробных комплексах почвы. Особенности почвы как среды обитания микроорганизмов.
19. Эколого-географические закономерности распространения микроорганизмов в почвах.
20. Стратегии жизнедеятельности микроорганизмов в почве.
21. Разнообразие трофических взаимодействий микроорганизмов.
22. Принципы и концепции, принятые в почвенной микробиологии.

### **Модуль №3**

1. Биогенность почв разных типов.
2. Почвенные микроорганизмы как индикаторы типа и плодородия почв.
3. Прямые и косвенные методы определения численности, состава и активности почвенных микроорганизмов.
4. Учет численности отдельных физиологических групп.
5. Силосование кормов как метод анаэробной биоконверсии.
6. Значение пробиотиков в сельском хозяйстве. Микробные земледобрильные биопрепараты. Микоризация растений.
7. Роль эпифитной микрофлоры при хранении зерна, семян, плодов и овощей.
8. Применение микроорганизмов и микробных биопрепаратов для борьбы с болезнями и вредителями сельскохозяйственных растений.
9. Микроорганизмы-продуценты биологически активных веществ, антибиотиков для защиты растений

#### **7.2.2. Темы рефератов** *Примерные темы рефератов*

1. Роль микроорганизмов в глобальных циклах элементов.
2. Циано-бактериальные маты.
3. Биоконверсия.
4. Разнообразие симбиотических взаимоотношений.
5. Вирусы бактерий, растений и животных.
6. Филогенетическая систематика (преимущества и недостатки).
7. Основные методы микробиологических исследований.
8. История развития отечественной микробиологии.

9. Взаимоотношения микроорганизмов и макроорганизмов.
10. Патогенные микроорганизмы.
11. Микробно-растительные взаимодействия.
12. Гипотезы о происхождении жизни.
13. Использование вирусов и плазмид в генной инженерии.
14. Использование микроорганизмов для получения лекарственных препаратов.
15. Биоразнообразие прокариот.
16. Биологическая очистка сточных вод.
17. Микроорганизмы экстремальных экологических ниш.
18. Производство биогаза.
19. Роль микроорганизмов в очистке природных сред от загрязнений.

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

## Примерные тестовые задания

Тема: «Морфология и структура бактериальной клетки».

1. Бактерии относятся к: а. эукариотам; б. прокариотам
  2. Актиномицеты: а) прокариоты; б) эукариоты
  3. В процессе конъюгации у бактерий участвуют: а) жгутики; б) пили; в) мезосомы
  4. Бактерии передвигаются с помощью: а) нуклеоида; б) жгутиков; в) фимбрий
  5. Функция спор бактерий: а) размножение; б) перенесение неблагоприятных условий
  6. Эндоспоры бактерий погибают при: а) пастеризации; б) автоклавировании; в) нагревании до 50 градусов по Цельсию
  7. Шаровидные клетки, соединенные в цепочку называются.....
  8. Группа признаков:  
    1) морфологические;  
    2) физиологические;  
    3) культуральные;
  9. Структуры бактерий:
  10. Кокки:
- |                             |                    |
|-----------------------------|--------------------|
| Признаки:                   | Химический состав: |
| а) форма клетки;            | а) белки;          |
| б) окраска по Граму;        | б) липиды;         |
| в) отношение к кислороду;   | в) муреин;         |
| г) форма колонии;           | г) целлюлоза;      |
| д) отношение к источнику С; | д) хитин;          |
| е) наличие жгутиков         | е) полисахариды    |
| Признаки:                   | Плоскости деления: |
| а) форма клетки;            | а) одна;           |
| б) окраска по Граму;        | б) две;            |
| в) отношение к кислороду;   | в) три             |
| г) форма колонии;           |                    |
| д) отношение к источнику С; |                    |
| е) наличие жгутиков         |                    |

**Примерные вопросы к коллоквиуму по теме: «Питание микроорганизмов».**

1. Какие способы питания характерны для микроорганизмов?
2. Сравните параметры процессов пассивной и облегченной диффузии.
3. Каковы механизмы «первичного» и «вторичного» транспорта веществ в бактериальную клетку?
4. Что такое ферменты? Охарактеризуйте их.
5. Что такое внеклеточное питание у бактерий?
6. Назвать классы ферментов и дать их характеристику.
7. Сколько существует типов питания у бактерий?
8. Что такое окисленный и аноксигенный тип фотосинтеза у прокариот?
9. Что такое хемосинтез?
10. Каковы пищевые потребности микроорганизмов?

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

1. По действию на микробную клетку вещества внешней среды делятся: А. Б. В.
2. По отношению к температуре микроорганизмы делятся: А.Б.В.
3. 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.

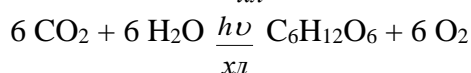
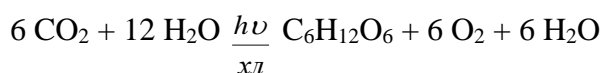
#### ***в. Дайте краткие ответы***

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. C, O, H, N, S, P, K, Mg, Ca, Fe.

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

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля – 60 % и промежуточного контроля – 40 %.

Текущий контроль по дисциплине включает:

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

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- письменная контрольная работа – 50 баллов,

### **Примерный перечень вопросов к зачету по дисциплине**

1. История развития микробиологической науки.
2. Водоросли, грибы, простейшие. Их характеристика и роль в природе.
3. Эукариоты и прокариоты. Отличительные особенности прокариот.
4. Движение, рост и размножение бактерий. Способы культивирования бактерий.
5. Вирусы: морфология, структура, химический состав. Взаимодействие с клеткой хозяина.
6. Фаги. Строение, взаимодействие с клеткой. Значение в жизни человека.
7. Основные свойства бактерий.
8. Распространение микроорганизмов в природе.
9. Размеры, формы и структурная организация бактериальных клеток. Грамположительные и грамотрицательные бактерии.
10. Вирусы, вирионы. Роль вирусов в природе и жизни человека.
11. Систематика бактерий. Отдел *Firmicutes*. Характеристика, основные группы и их роль в природе.
12. Неканонические вирусы (прионы) и вироиды.
13. Систематика бактерий. Отделы *Tenericutes* и *Mendosicutes*.
14. Генетика микроорганизмов.
15. Систематика бактерий. Отдел *Gracilicutes*. Характеристика и роль в природе.
16. Абиотические факторы внешней среды и их влияние на микроорганизмы.
17. Симбиозы прокариот с различными организмами. Типы симбиоза. Значение этих взаимоотношений.
18. Способы питания и механизмы поступления питательных веществ в клетку.
19. Типы питания микроорганизмов. Хемоорганотрофы и их роль в круговороте веществ.
20. Типы питания микроорганизмов. Фотосинтез и хемосинтез.
21. Ферменты микроорганизмов. Экзоферменты и эндоферменты.
22. Метаболизм (катаболизм и анаболизм) бактерий.
23. Брожение и дыхание. Сходства и различия процессов.
24. Аэробное дыхание. Химизм процесса и использование энергии микроорганизмами.
25. Анаэробное дыхание. Роль нитратного и сульфатного дыхания в круговороте азота и серы.
26. Брожение. Химизм процесса.
27. Основные принципы систематики прокариот (естественная и искусственная).
28. Бактерии рода *Clostridium* и вызываемые ими процессы.
29. Маслянокислое брожение. Значение в природе и народном хозяйстве.
30. Спиртовое брожение. Возбудители и химизм.
31. Молочнокислое брожение. Возбудители, химизм, применение.
32. Анаэробное разложение клетчатки. Значение в природе и для питания животных.
33. Окисление целлюлозы. Возбудители и химизм процесса.
34. Окисление углеводов. Роль микроорганизмов в биоремедиации загрязненных почв.
35. Микрофлора ЖКТ и её роль в жизнедеятельности животных. Явление синтрофии.
36. Процессы трансформации соединений азота. Значение в природе.
37. Аммонификация (минерализация) белковых веществ. Значение в природе, сельском хозяйстве и при хранении продуктов.
38. Денитрификация. Возбудители и ход процесса. Химическая и биологическая денитрификация.
39. Нитрификация. Значение процесса в природе.
40. Биологическая фиксация азота. Симбиотические и несимбиотические азотфиксаторы.
41. Микробные популяции. Типы межпопуляционных взаимодействий.
42. Взаимодействие микроорганизмов и растений. Микориза.
43. Превращение микроорганизмами соединений S, Fe, P.
44. Микроорганизмы и биосфера (почва, воздух, вода и другие экологические ниши).
45. Экология почвенных микроорганизмов. Аллохтонная и автохтонная микробные популяции.

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

### а) основная литература:

1. Емцев В.Т., Мишустин Е.Н. Микробиология. Высш. проф. образование. Бакалавриат. 8-е изд. - М.: Издательство Юрайт, 2014. - 456 с. - Серия : Бакалавр. Углубленный курс.
2. Звягинцев Д.Г., Бабьева И.П., Зенова Г.М. Биология почв. М.: Изд-во МГУ, 2005. 445с. [Электронный ресурс: [http://www.pochva.com/?book\\_id=0036&content=3](http://www.pochva.com/?book_id=0036&content=3)]
3. Лебедев В.Н. Микробиология с основами вирусологии. Часть I. Основы общей вирусологии [Электронный ресурс] : методическое пособие для студентов биологических специальностей / В.Н. Лебедев. – Электрон. текстовые данные. – СПб. : Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, 2014. – 62 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22556.html> (дата обращения: 17.09.2018)
4. 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.
5. 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.
6. Нетрусов А.И., Котова И.Б. Микробиология. Университетский курс: Высш. проф. образование. Бакалавриат. 4-е изд. - М.: ИЦ «Академия», 2012. - 384 с.
7. Нетрусов, А. И. Микробиология : учеб. для студентов вузов, обуч. по направлению подгот. бакалавра "Биология" и биол. специальностям / Нетрусов, Александр Иванович, И. Б. Котова. - 3-е изд., испр. - М. : Академия, 2012, 2009, 2007, 2006. - 349,[1] с. - (Высшее профессиональное образование. Естественные науки). - Допущено МО РФ. - ISBN 978-5-7695-6632-5 : 470-00
8. Нетрусов, А.И. Микробиология: Университетский курс : [учебник для студ. учреждений высш. образ-я] / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. – 4 и 5- изд., стер. - М. : Академия : 2012, 2017. - 1154-29

### 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. Белясова Н.А. Микробиология [Электронный ресурс] : учебник / Н.А. Белясова. – Электрон. текстовые данные. – Минск: Вышэйшая школа, 2012. – 443 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20229.html> (дата обращения: 21.09.2018)
3. Заварзин Г. А. Введение в природоведческую микробиологию: Учебники и пособия. М.: Университет, 2001. 256 с.
4. Зюзина О.В. Общая микробиология [Электронный ресурс] : лабораторный практикум / О.В. Зюзина, Е.В. Пешкова. – Электрон. текстовые данные. – Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015. – 81 с. – 978-5-8265-1431-3. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64136.html> (дата обращения: 11.06.2018)
5. Куранова Н.Г. Микробиология. Часть 1. Прокариотическая клетка [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.Г. Куранова, Г.А. Купатадзе. – Электрон. текстовые данные. – М. : Прометей, 2013. – 108 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24002.html> (дата обращения: 11.09.2018)
6. Нетрусов А.И., Егорова М.А., Захарчук Л.М. [и др.] Практикум по микробиологии: учебн. пособие для студ. высш. учебн. заведений / М.: ИЦ «Академия», 2005. – 608 с.
7. Павлович С.А. Микробиология с вирусологией и иммунологией [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.А. Павлович. – Электрон. текстовые данные. – Минск: Вышэйшая школа, 2013. – 800 с.– Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24067.html> (дата обращения: 20.09.2018)
8. Сакович Г.С. Микробиология. Часть II [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Г.С. Сакович, М.А. Безматерных. – Электрон. текстовые данные. – Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2013. – 92 с. – 978-5-7996-0853-8. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68258.html> (дата обращения: 11.06.2018)

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

*Примеры описания разных видов наименований учебной литературы:*

1) *eLIBRARY.RU*[Электронный ресурс]: электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка. — Москва, 1999 – . Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 01.04.2017). – Яз. рус., англ.

2) *Moodle*[Электронный ресурс]: система виртуального обучения: [база данных] / Даг. гос. ун-т. – Махачкала, г. – Доступ из сети ДГУ или, после регистрации из сети ун-та, из любой точки, имеющей доступ в интернет. – URL: <http://moodle.dgu.ru/> (дата обращения: 22.03.2018).

3) *Электронный каталог НБ ДГУ*[Электронный ресурс]: база данных содержит сведения овсех видах лит, поступающих в фонд НБ ДГУ/Дагестанский гос. ун-т. – Махачкала, 2010 – Режим доступа: <http://elib.dgu.ru>, свободный (дата обращения: 21.03.2018).

## 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.

Занятия по дисциплине проводятся в специально оборудованной лаборатории. Для допуска к проведению лабораторного практикума учащиеся должны быть ознакомлены с техникой безопасности и правилами работы в микробиологической лаборатории. На всех занятиях студенты обязаны быть в белых халатах, каждый имеет свое рабочее место, оснащенное всем необходимым для проведения лабораторного занятия. Работа в лаборатории требует внимания и аккуратности. Учащиеся после выполнения работы, заносят полученные результаты в рабочую тетрадь, оформляют их в соответствии с предъявляемыми требованиями, после чего защищают работу у преподавателя.

Сложность усвоения материала дисциплины заключается в большом объеме информации, которую необходимо запоминать (латинские названия, физиологические особенности, распространение в природе, морфологию и т.д.) поэтому усвоение материала дисциплины должно происходить постепенно и непрерывно от занятия к занятию. От изучения свойств и особенностей микроорганизмов к пониманию их роли в природе и жизни человека.

### ***Виды и формы отработки пропущенных занятий***

Студент, пропустивший занятие обязан в двухнедельный срок во внеурочное время, в соответствии с расписанием отработок, выполнить пропущенное лабораторное занятие. Для этого необходимо самостоятельно проработать пропущенную тему, отработать пропущенное лабораторное занятие и защитить работу у преподавателя. После этого сделать соответствующую запись в журнале по учету отработанных занятий.

При невозможности отработать занятие в рекомендуемые сроки, студент пишет реферат и заполняет в рабочей тетради таблицы, относящиеся к пропущенной теме, затем защищает работу у преподавателя.

### ***Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине***

Для освоения лабораторного практикума необходимо делить студентов на небольшие группы (10-12 человек) для обеспечения безопасности проводимых работ и повышения качества обучения.

С целью создания условий для обеспечения эффективного использования учебного времени, данные группы на занятиях делятся на бригады по 2-3 человека. Работа бригадами создает условия для одновременного включения в учебный процесс всех студентов без исключения, происходит совместная познавательная деятельность, создаётся среда образовательного общения и реализуется принцип обратной связи.

#### **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.

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

Дисциплина «Микробиология» 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. Для лекционного курса необходима компьютерная техника с мультимедийным обеспечением. Видео- и аудиовизуальные средства. Компьютерное оборудование с использованием Интернет-ресурсов и обучающих программ.

Для проведения лабораторного практикума по дисциплине «Микробиология и вирусология» необходима лаборатория, оснащенная газо- (желательно) и водопроводом, вентиляцией, УФ-лампами для стерилизации помещений, ламинарами и микробиологическими боксами, стерилизационной техникой (автоклав, стерилизационные шкафы), термостатами, анаэро-статами, световыми микроскопами, хроматографами, рН-метрами, шейкерами, водяными банями, тест-системами для идентификации микроорганизмов, лабораторной посудой, посудомоечной машиной, дистиллятором, холодильниками для хранения коллекции микроорганизмов и образцов и необходимыми реактивами для приготовления питательных сред, набором красителей. Кроме этого необходима коллекция культур микроорганизмов и компьютерная техника с мультимедийным обеспечением.

#### **Разработчик:**

За основу взяты программы составленные:

- доцентами кафедры микробиологии РГАУ – МСХА имени К.А.Тимирязева Г.В.Годовой и Карепиной Т.А.,

При составлении рабочей программы по дисциплине «Почвенная микробиология» использована программа по дисциплине «Биология почв», составители: проф. Д.Г.Звягинцев, проф.

Г.М.Зенова, доц. И.П.Бабьева (каф. «Биологии почв» МГУ им Ломоносова).