

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Микробиология рыбы и рыбных продуктов

Кафедра физиологии растений и теории эволюции
биологического факультета

Образовательная программа
35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура
Профиль подготовки
Управление водными биоресурсами и рыбоохрана

Уровень высшего образования
Бакалавриат

Форма обучения
очная

Статус дисциплины: базовая

Махачкала, 2020

Рабочая программа дисциплины «Микробиология рыбы и рыбных продуктов» составлена в 2020 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура (уровень бакалавриата) от 03.12.2015 г. №1411

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 «Микробиология рыб и рыбных продуктов» входит в базовую часть обязательных дисциплин профильного цикла образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура.

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.

Данная дисциплина дает представление о значении рыбной отрасли в обеспечении населения высококачественными, биологически полноценными, экологически чистыми продуктами питания. Микроорганизмы являются основным звеном, связывающим население водоемов с абиотической средой. Они обеспечивают кислородный режим водоемов, трансформацию биогенных элементов, минерализацию органических веществ, образование донных отложений и санитарное состояние водоемов. Велика роль микроорганизмов в получении продукции бактериального белка, имеющего большое значение в балансе органических веществ в водоемах и обеспечении животных организмов питательными веществами на ранних стадиях онтогенеза. Микробиологические процессы лежат в основе обеспечения естественной кормовой базы прудов в целях повышения биологической продуктивности водоемов и увеличения производства прудовой рыбы. Управление всеми этими процессами позволит решить одну из самых актуальных проблем, связанных с удовлетворением физиологических потребностей человека в пищевых веществах в соответствии с научно-обоснованными нормами питания.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением теоретических основ микробиологии, общих закономерностей развития и обитания микроорганизмов в объектах внешней среды и в пищевых продуктах; основных группах микроорганизмов – возбудителях порчи, механизмах микробиологических процессов, протекающих при выработке пищевых продуктов, потенциальных возбудителях пищевых отравлений и зооантропонозных болезнях, микробиологических процессов, обеспечивающих ритмичное производство и высокое качество продукции рыбоводства.

В рамках курса рассматриваются экология микроорганизмов рыбоводных водоемах, их участие в биологических процессах, роль и значения микроорганизмов в производстве, заготовке и хранении рыбы и продуктов их переработки, микробиологические процессы в технологии производства и переработки рыбы.

Дисциплина нацелена на формирование следующих общепрофессиональных компетенций выпускника: **ОПК-3** (Способностью реализовать эффективное использование материалов, оборудования); **ОПК-4** (Владением ведения документации полевых рыбохозяйственных наблюдений) и профессиональных компетенций: **ПК-2** (Способностью проводить оценку состояния популяции промысловых рыб и других гидробионтов, водных биоценозов, участвовать в разработке биологических обоснований оптимальных параметров промысла, общих допустимых уловов, прогнозов вылова, правил рыболовства, мониторинге промысла); **ПК-4** (Способностью применять методы и технологии искусственного воспроизводства и выращивания гидробионтов, борьбы с инфекционными и инвазивными заболеваниями гидробионтов); **ПК-8** (Спо-

способностью участвовать в научно-исследовательских полевых работах, экспериментах, охране водных биоресурсов, производственных процессах в рыбном хозяйстве).

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

Объем дисциплины 2 – зачетные единицы, в том числе в академических часах по видам учебных занятий: 72 ч

Се- мест р	Учебные занятия							СРС	Форма промежу- точной аттеста- ции
	в том числе								
	Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем							
		Всего	из них						
			Лекции	Лаборатор- ные занятия	Практи- ческие занятия	КСР			
5	72	54	18	36	-	-	-	18	Зачет

1. Цели освоения дисциплины

Целью курса является:

формирование у будущих специалистов знаний общих закономерностей развития и обитания микроорганизмов в объектах внешней среды и в пищевых продуктах; об основных группах микроорганизмов – возбудителях порчи и механизмах микробиологических процессов, протекающих при выработке пищевых продуктов, потенциальных возбудителей пищевых отравлений и зооантропонозных болезней, а также получение необходимых знаний о микромире и микробиологических процессах, обеспечивающих ритмичное производство и высокое качество продукции рыбоводства.

Задачей курса является:

изучение экологии микроорганизмов рыбоводных водоемов, их участия в биологических процессах, роли и значения в производстве, заготовке и хранении рыбы и продуктов их переработки.

Овладение теоретическими основами микробиологии, а также практическими навыками по использованию микробиологических процессов в технологии производства и переработки рыбы является важнейшим и обязательным элементом подготовки специалистов данного профиля.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Микробиология рыб и рыбных продуктов» входит в базовую часть обязательных дисциплин профильного цикла образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура.

Ихтиолог должен иметь представление о микроорганизмах, как основном звене, связывающем население водоемов с абиотической средой; роли микроорганизмов в получении продукции бактериального белка, имеющего большое значение в балансе органических веществ в водоемах и обеспечении животных организмов питательными веществами на ранних стадиях онтогенеза; микробиологических процессах, обеспечивающих естественную кормовую базу прудов в целях повышения биологической продуктивности водоемов и увеличения производства прудовой рыбы.

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 зоология, иммунология, эмбриология, генетика и селекция рыб, теория эволюции, а также с дисциплинами физико-химической биологии.

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

Код компетенции из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения:
----------------------------	-------------------------------------	----------------------------------

ОПК-3	Способностью реализовать эффективное использование материалов, оборудования	Знает: о влиянии технологических режимов, условий обработки и хранения сырья на количественный и видовой состав микроорганизмов; Умеет: выбирать необходимые приборы и оборудование; Владеет: комплексом лабораторных и полевых методов исследований; методами работы на специализированном оборудовании;
ОПК-4	Владением ведения документации полевых рыбохозяйственных наблюдений, экспериментальных и производственных работ.	Знает: понятия, определения, термины курса; Умеет: оформлять, представлять, описывать, характеризовать данные, сведения, факты, результаты работы на языке терминов, введенных и используемых в курсе; Владеет: способностью описывать результаты, формулировать выводы;
ПК-2	Способностью проводить оценку состояния популяции промысловых рыб и других гидробионтов, водных биоценозов, участвовать в разработке биологических обоснований оптимальных параметров промысла, общих допустимых уловов, прогнозов вылова, правил рыболовства, мониторинге промысла	Знает: теоретические основы взаимодействия микроорганизмов в различных биоценозах; - морфологические, физиологические и биологические особенности групп микроорганизмов (бактерий, грибов и др.) рыбоводных водоемов, их влияние на качество рыб и рыбообразных, а также рыбных продуктов; Умеет: определять и оценивать параметры состояния популяции промысловых рыб, используя известные модели, технологии и закономерности; Владеет: способностью прогнозировать развитие событий, изменение состояния популяции промысловых рыб, последствия действий своей профессиональной деятельности
ПК-4	Способностью применять методы и технологии искусственного воспроизводства и выращивания гидробионтов, борьбы с инфекционными и инвазивными заболеваниями гидробионтов	Знает: микробиологические основы заготовки, консервирования и хранения рыбы и рыбных продуктов; Умеет: различать микроорганизмы патогенные и условно-патогенные и ориентироваться в микробиологических анализах; Владеет: навыками отыскивать причины явлений, обозначать своё понимание или непонимание по отношению к изучаемой проблеме и др.
ПК-8	Способностью участвовать в научно-исследовательских полевых работах, экспериментах, охране водных биоресурсов, производственных процессах в рыбном хозяйстве	Знает: модели, схемы, структуры описывающие состояние популяции промысловых рыб и других гидробионтов, связи между ними, внешнюю среду, процессы, функции и состояния систем; Умеет: выявлять и устанавливать микробиологические показатели безопасности пищевой продукции; Владеет: навыками ставить познавательные задачи и выдвигать гипотезы обобщать, интерпретировать полученные результаты по заданным или определённым критериям

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 академических часа

4.2. Структура дисциплины

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр 5	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		

Модуль 1. Основы общей микробиологии									
1.	Объекты, история, задачи, направления и перспективы развития микробиологии.	4	1	2		2			Устный или письменный опрос.
2.	Морфология и систематика и номенклатура микроорганизмов	4	1			2		2	Устный или письменный опрос, решение ситуационных задач.
3.	Культивирование и рост микроорганизмов. Размножение м-о и способы количественного учета м-о.	6	2-3			4		2	Устный опрос, письменный опрос, решение ситуационных задач
4.	Экология микроорганизмов. Отношение микроорганизмов к факторам внешней среды	4	4-5			2		2	Устный или письменный опрос, решение ситуационных задач.
5.	Способы и типы питания микроорганизмов	6	5-6	2		4			Устный или письменный опрос.
6.	Метаболизм микроорганизмов.	6	6-7	2		2		2	Устный или письменный опрос.
7	Распространение микроорганизмов в различных субстратах (вода, почва, воздух).	6	7-8	2		2		2	Устный или письменный опрос.
	Итого по модулю	36		8		18		10	
Модуль 2. Микрофлора рыбы и рыбных продуктов									
1.	Основные группы микроорганизмов - возбудителей порчи рыбы и рыбных продуктов. Возбудители инфекционных болезней, микозов и микотоксикозов у рыб.	4	9	2		2			Доклад с презентацией и обсуждением в группах
2.	Механизмы микробиологических процессов, протекающих под действием различных видов микроорганизмов и вызываемые им виды порчи рыбных продуктов.	4	10			2		2	Устный или письменный опрос, решение ситуационных задач.
3.	Взаимоотношения микроорганизмов друг с другом и макромолекулами.	4	11			2		2	Доклад с презентацией и обсуждением в группах
4.	Влияние микроорганизмов и продуктов их жизнедеятельности на организм человека и животного. Возбудители пищевых отравлений микробной природы. Пищевые токсикозы.	4	12	2		2			Устный или письменный опрос, решение ситуационных задач.
5.	Возбудители инфекционных болезней, передающихся через пищевые продукты. Разнообразные виды инфекций.	4	13	2		2			Устный или письменный опрос, решение ситуационных задач.
6.	Методы санитарно-микробиологического контроля на предприятиях рыбной	4	14	2		2			Устный или письменный опрос, решение ситуацион-

	промышленности. Санитарно - показательные микроорганизмы.							ных задач.
7.	Микробиология свежей, охлажденной и мороженой рыбы.	4	15	2		2		Устный или письменный опрос
8.	Микробиология соленой, копченой и вяленой рыбы.	4	16			2	2	Устный или письменный опрос
9.	Микробиологические основы заготовки, консервирования и хранения рыбы и продуктов их переработки.	2	17			2		Доклад с презентацией и обсуждением в группах
	Итого по модулю	36		10		18	8	
	Всего	72		18		36	18	

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
	Модуль 1. Основы общей микробиологии	
1.	Объекты, история, задачи, направления и перспективы развития микробиологии.	Предмет микробиологии, ее место и роль в системе фундаментальных наук. Задачи и перспективы развития на современном этапе. Роль микробиологии, как прикладной науки в сельскохозяйственном производстве, охране окружающей среды, промышленности и других отраслях народного хозяйства. История развития, главные направления развития и основные проблемы современной науки. Роль микроорганизмов в биосфере, их значение в решении общебиологических проблем. Значение микроорганизмов в природе и жизни человека.
2.	Морфология и систематика и номенклатура микроорганизмов	Прокариотные микроорганизмы. Одноклеточные бактерии, размеры и морфология. Многоклеточные формы бактерий. Эукариоты. Морфология дрожжей, мицелиальных грибов, микроформ водорослей, простейших. Химический состав и функции отдельных компонентов клетки. Циклы развития и размножение. Вирусы, отличия от клеточных форм жизни. Принципы классификации микроорганизмов и ее методы. Систематика основных групп микроорганизмов. Номенклатура микроорганизмов. Микроорганизмы-эукариоты. Значение культуральных, морфологических и биохимических свойств для систематики микроорганизмов.
3.	Культивирование и рост микроорганизмов. Размножение м-о и способы количественного учета м-о.	Культивирование. Накопительные культуры и принцип селективности. Чистые культуры микроорганизмов. Методы получения и значение. Основные типы сред, используемые для культивирования микроорганизмов (по составу и физическому состоянию). Культивирование аэробных и анаэробных микроорганизмов. Поверхностное и глубинное выращивание. Рост микроорганизмов. Рост отдельных микроорганизмов и популяций (культур). Сбалансированный и несбалансированный рост. Возможные причины несбалансированного роста. Основные параметры роста культур: время генерации, удельная скорость роста, выход биомассы, экономический коэффициент. Закономерности роста чистых культур при периодическом выращивании. Кривая роста, особенности отдельных фаз. Рост микроорганизмов при непрерывном культивировании. Математическое выра-

		жение роста культур в непрерывных условиях. Значения непрерывного культивирования для изучения свойств микроорганизмов и для их практического использования. Синхронные культуры; способы получения и значение.
4.	Экология микроорганизмов. Отношение микроорганизмов к факторам внешней среды	Микроорганизмы и их роль в системе биосферы. Экосистемы. Экологическая ниша. Количество и разнообразие микроорганизмов в экосистемах. Пути и формы циркуляции микроорганизмов в природе. Приспособительные возможности микроорганизмов к условиям внешней среды. Действие физических факторов: температуры, влажности, света, осмотического давления, ультразвука, ионизирующей радиации, лучистой энергии. Действие химических факторов: щелочей, кислот, спиртов, солей тяжелых металлов, ядовитых веществ, газов. Действие биологических факторов, антибиотиков, фагов. Практическое использование действия физических, химических и биологических факторов на микроорганизмы в промышленности, сельском хозяйстве, ветеринарии и медицине. Использование факторов внешней среды для регулирования микробиологических процессов в практике сельскохозяйственного и промышленного рыбководства. Геологическая деятельность микроорганизмов и ее использование в народном хозяйстве.
5.	Способы и типы питания микроорганизмов	Основные биоэлементы и микроэлементы. Типы питания микроорганизмов, фототрофия и хемотрофия; автотрофия и гетеротрофия; литотрофия и органотрофия. Сапрофиты и паразиты. Прототрофы и ауксотрофы. Ростовые вещества. Поглощение разных веществ клетками. Диффузия и транспорт. Использование микроорганизмами высокомолекулярных соединений и веществ, нерастворимых в воде. Эндо- и экзоцитоз у эукариот. Соединения углерода и азота, используемые микроорганизмами. Способность микроорганизмов использовать разные соединения серы и фосфора. Потребность в железе, магнии и других элементах.
6.	Метаболизм микроорганизмов.	Способы обеспечения энергией. <u>Брожения</u> . Определение понятия "брожение". Пути сбраживания углеводов и других органических соединений. Характеристика микроорганизмов, вызывающих разные брожения. <u>Аэробное дыхание</u> . Краткая характеристика важнейших микроорганизмов, участвующих в аэробном окислении белков (аммонификация), углеводов, углеводородов и других многоуглеродных веществ. <u>Анаэробное дыхание</u> . Определение понятия "анаэробное дыхание". Доноры и акцепторы электронов, используемые разными микроорганизмами при анаэробном дыхании. Использование световой энергии галобактериями. Ассимиляция углекислоты автотрофами и гетеротрофами. Значение цикла трикарбоновых кислот и глиоксилатного шунта в биосинтетических процессах. Усвоение соединений азота. Ассимиляционная нитратредукция. Пути ассимиляции аммония. Ассимиляционная сульфатредукция. Синтез основных биополимеров: нуклеиновых кислот, белков, липидов, углеводов. Биосинтез порфириновых соединений и других важнейших компонентов клеток (общее представление). Вторичные метаболиты.
7..	Распространение микроорганизмов в различных субстратах (вода, почва, воздух).	Распространение микроорганизмов в воде, воздухе. Микроорганизмы почвы. Количественный и видовой состав микрофлоры воды различных источников, почвы, воздуха. Основные особенности развития микрофлоры и формирование микробных ценозов в рыбководных водоемах разных почвенно-климатических зон. Факторы,

		влияющие на развитие микроорганизмов. Санитарная оценка воды, воздуха и почвы по микробиологическим показателям. Влияние микроорганизмов, населяющих разные водоемы (реки, озера, моря) на видовой состав микрофлоры рыбы. Объекты внешней среды как источник загрязнений рыбы патогенными, условно-патогенными микроорганизмами – возбудителями пищевых отравлений и зооантропогенных болезней, а также возбудителями порчи пищевых продуктов.
	Модуль 2. Микрофлора рыбы и рыбных продуктов	
8.	Основные группы микроорганизмов - возбудителей порчи рыбы и рыбных продуктов. Возбудители инфекционных болезней, микозов и микотоксикозов у рыб.	Биологические свойства гнилостных бактерий (беспоровые аэробные палочки, аэробные бациллы, анаэробные клостридии, факультативно-анаэробные), плесневых грибов, дрожжей, актиномицет, молочнокислых, маслянокислых, уксуснокислых, пропионовокислых, микрококков, энтерококков.
9.	Механизмы микробиологических процессов, протекающих под действием различных видов микроорганизмов и вызываемые им виды порчи рыбных продуктов.	Ферменты, выделяемые микроорганизмами: протеолитические, вызывающие разложение белков; липолитические-вызывающие разложение жиров; сахаролитические – ферментацию углеводов; ферменты, расщепляющие клетчатку, разлагающие многоатомные спирты и др. Виды порчи продуктов: гниение, ослизнение, кислое брожение, пигментация, свечение, плесневение и др.
10.	Взаимоотношения микроорганизмов друг с другом и макромолекулами.	Основные типы взаимоотношений между микроорганизмами: друг с другом и с макромолекулами. Межвидовые отношения в мире микроорганизмов. Понятие антибиотиков. Взаимоотношение микроорганизмов с животными и человеком. Рыба и рыбные продукты как возможный источник заражения людей и животных.
11.	Влияние микроорганизмов и продуктов их жизнедеятельности на организм человека и животного. Возбудители пищевых отравлений микробной природы. Пищевые токсикозы.	Источники бактериального загрязнения рыбы и рыбных продуктов, качественный состав микроорганизмов, распределение в мясе. Вредители рыбы и рыбных продуктов. Основные возбудители пищевых отравлений микробной природы - пищевые токсикоинфекции, вызываемые патогенными и условнопатогенными микроорганизмами: бацилус цереус, клостридиум перфрингенс, энтерококкус фекалис, бактериями рода протеус и др. Общие признаки токсикоинфекций, вызываемые различными микроорганизмами. Профилактика пищевых отравлений. Характеристика биологических свойств возбудителей. Пищевые токсикозы, вызываемые стафилококками, клостридиум ботулинум (ботулизм), патогенными грибами (микотоксикозы). Морфология, физиология, культивирование, патогенность, вирулентность, устойчивость и распространение возбудителей в природе и водоемах различного типа. Методы диагностики. Основные источники обсеменения рыбных продуктов, пути загрязнения. Профилактика пищевых токсикозов.
12.	Возбудители инфекционных болезней, передающихся через пищевые продукты. Разнообразные виды инфекций.	Возбудители инфекционных болезней рыб. Антропоозоозы. Характеристика биологических свойств возбудителей, чаще всего встречающихся зооантропогенных болезней: сибирской язвы, бруцеллеза, листериоза, лептоспирозы, туберкулеза и др., а также возбудителей острых кишечных инфекций, протекающих по типу пищевых токсикоинфекций (сальмонеллы, эшерихии, холерные вибрионы и др.). Возбудители краснухи, флуоресценцевого некроза, вибриоза, фурункулеза, септицемии, чумы, оспы, болезней плавательного пузыря у рыб. Меры профилактики. Источники обсеменения рыбы и рыбных продуктов этими возбудителями. Причины и меры предупреждения проникновения в организм патогенной микрофлоры. Рыба и

		рыбные продукты как возможный источник заражения людей и животных. Санитарные мероприятия по предупреждению различных видов заражений.
13.	Методы санитарно-микробиологического контроля на предприятиях рыбной промышленности. Санитарно - показательные микроорганизмы.	Роль микроорганизмов в продуктивности и самоочищении водоемов. Санитарно-микробиологический контроль качества воды рыбо-водных водоемов различного типа. Санитарно-гигиенический контроль условий рыбного производства. Микробиологические методы определения качества рыбы и рыбных продуктов. Физические, химические и биологические факторы, обеспечивающие повышение качества рыбы и рыбных продуктов. Санитарно - показательное значение бактерий группы кишечных палочек, энтерококков, сульфатредуцирующих клостридий, бактерий рода протей, энтеровирусов, стафилококков, стрептококков и др.
14.	Микробиология свежей рыбы, охлажденной и мороженой рыбы.	Видовой состав поверхностной микрофлоры рыбы в зависимости от района питания. Естественная микрофлора рыбы. Нормальная микрофлора кожи, жаберных пластинок и слизистых оболочек органов пищеварения рыб. Микрофлора жабр, внутренних органов, желудочно-кишечного тракта, мышечной ткани. Носители патогенных микроорганизмов среди рыб. Рыбы - носители возбудителей инфекционных болезней и токсикоинфекций. Микробиологические процессы при посмертном изменении тканей рыбы. Возбудители гнилостного распада тканей рыбы. Хранение рыбы подо льдом. Изменение количественного и видового состава микроорганизмов в зависимости от температуры и времени выдержки. Хранение рыбы в охлажденной морской воде с добавлением антибиотиков. Изменение микрофлоры в динамике при хранении рыбы. Различные способы замораживания рыбы. Виды изменений количественного и видового состава микрофлоры мороженой рыбы при хранении. Виды порчи охлажденной и мороженой рыбы.
15.	Микробиология соленой, копченой и вяленой рыбы.	Сухой и мокрый посол. Микрофлора сухого и мокрого посола различных видов рыбы. Способы копчения рыбы: горячее и холодное. Микрофлора копченых рыбных продуктов, вяленой рыбы. Виды порчи соленой, копченой и вяленой рыбы.
16.	Микробиологические основы заготовки, консервирования и хранения рыбы и продуктов их переработки.	Микробиологические основы заготовки и хранения рыбы. Теоретические основы методов консервирования: биоз, абиоз, анабиоз, це-набиоз. Микробиологические основы методов консервирования рыбы и рыбных продуктов (охлаждение, посол, замораживание, высушивание, копчение, вяление, приготовление баночных консервов). Микробиологические процессы, динамика их развития при заготовке и хранении рыбы и рыбных продуктов.

4.3.1. Лекционные занятия (18 часов)

Название темы	Содержание лекционных занятий по дисциплине
Модуль 1. Основы общей микробиологии	
Тема 1. Объекты, история, задачи, направления и перспективы развития микробиологии. (2 ч.)	Предмет микробиологии, ее место и роль в системе фундаментальных наук. Задачи и перспективы развития на современном этапе. Роль микробиологии, как прикладной науки в сельскохозяйственном производстве, охране окружающей среды, промышленности и других отраслях народного хозяйства. История развития, главные направления развития и основные проблемы современной науки. Роль микроорганизмов

	в биосфере, их значение в решении общебиологических проблем. Значение микроорганизмов в природе и жизни человека.
Тема 5. Способы и типы питания микроорганизмов. (2 ч.)	Основные биоэлементы и микроэлементы. Типы питания и способы существования микроорганизмов, Сапрофиты и паразиты. Прототрофы и ауксотрофы. Факторы роста. Поглощение разных веществ клетками. Диффузия и транспорт. Использование микроорганизмами высокомолекулярных соединений и веществ, нерастворимых в воде. Эндо- и экзоцитоз у эукариот. Соединения углерода и азота, используемые микроорганизмами. Способность микроорганизмов использовать разные соединения серы и фосфора. Потребность в железе, магнии и других элементах.
Тема 6. Метаболизм микроорганизмов. (2 ч.)	Брожение, пути сбраживания углеводов и других органических соединений. Характеристика микроорганизмов, вызывающих разные брожения. <u>Аэробное дыхание.</u> Краткая характеристика важнейших микроорганизмов, участвующих в аэробном окислении белков (аммонификация), углеводов, углеводородов и других многоуглеродных веществ. <u>Анаэробное дыхание.</u> Определение понятия "анаэробное дыхание". Доноры и акцепторы электронов, используемые разными микроорганизмами при анаэробном дыхании. Использование световой энергии галобактериями.
Тема 7. Распространение микроорганизмов в различных субстратах (вода, почва, воздух). (2 ч.)	Распространение микроорганизмов в воде, воздухе, почве. Количественный и видовой состав микрофлоры воды различных источников, почвы, воздуха. Основные особенности развития микрофлоры и формирование микробиальных ценозов в рыбоводных водоемах разных почвенно-климатических зон. Санитарная оценка воды, воздуха и почвы по микробиологическим показателям. Влияние микроорганизмов, населяющих разные водоемы (реки, озера, моря) на видовой состав микрофлоры рыбы. Объекты внешней среды как источник загрязнений рыбы патогенными, условно-патогенными микроорганизмами.
Модуль 2. Микрофлора рыбы и рыбных продуктов	
Тема 8. Основные группы микроорганизмов - возбудителей порчи рыбы и рыбных продуктов. Возбудители инфекционных болезней, микозов и микотоксикозов у рыб. (2 ч.)	Биологические свойства гнилостных бактерий (беспоровые аэробные палочки, аэробные бациллы, анаэробные клостридии, факультативно-анаэробные), плесневых грибов, дрожжей, актиномицет, молочнокислых, маслянокислых, уксуснокислых, пропионовокислых, микрококков, энтерококков
Тема 11. Влияние микроорганизмов и продуктов их жизнедеятельности на организм человека и животного. Возбудители пищевых отравлений микробной природы. Пищевые токсикозы. (2 ч.)	Источники бактериального загрязнения рыбы и рыбных продуктов, качественный состав микроорганизмов, распределение в мясе. Вредители рыбы и рыбных продуктов. Основные возбудители пищевых отравлений микробной природы. Общие признаки токсикоинфекций, вызываемые различными микроорганизмами. Профилактика пищевых отравлений и токсикозов. Характеристика биологических свойств возбудителей. Методы диагностики. Основные источники обсеменения рыбных продуктов, пути загрязнения.
Тема 12. Возбудители инфекционных болезней, передающихся через пищевые продукты. Разнообразные виды инфекций. (2 ч.)	Возбудители инфекционных болезней рыб. Антропозоонозы. Характеристика биологических свойств возбудителей, чаще всего встречающихся зооантропогенных болезней возбудителей острых кишечных инфекций, протекающих по типу пищевых токсикоинфекций, возбудители болезней у рыб. Меры

	профилактики. Источники обсеменения рыбы и рыбных продуктов этими возбудителями. Причины и меры предупреждения проникновения в организм патогенной микрофлоры. Санитарные мероприятия по предупреждению различных видов заражений людей через рыбу и рыбные продукты.
Тема 13. Методы санитарно-микробиологического контроля на предприятиях рыбной промышленности. Санитарно - показательные микроорганизмы. (2 ч.)	Роль микроорганизмов в продуктивности и самоочищении водоемов. Санитарно-микробиологический контроль качества воды рыбоводных водоемов различного типа и условий рыбного производства. Микробиологические методы определения качества рыбы и рыбных продуктов. Меры предупреждения порчи рыбы и рыбных продуктов. Физические, химические и биологические факторы, обеспечивающие повышение качества рыбы и рыбных продуктов. Санитарно - показательные микроорганизмы как показатель контаминации объектов внешней среды и пищевых продуктов патогенными и условно-патогенными микроорганизмами.
Тема 14. Микробиология свежей рыбы, охлажденной и мороженой рыбы. (2 ч.)	Видовой состав поверхностной микрофлоры рыбы в зависимости от района питания. Естественная микрофлора рыбы (кожи, жаберных пластинок и слизистых оболочек органов пищеварения рыб). Носители патогенных микроорганизмов среди рыб. Микробиологические процессы при посмертном изменении тканей рыбы. Возбудители гнилостного распада тканей рыбы. Хранение рыбы подо льдом, в охлажденной морской воде с добавлением антибиотиков. Изменение микрофлоры в динамике при хранении рыбы. Различные способы замораживания рыбы. Виды изменений количественного и видового состава микрофлоры мороженой рыбы при хранении. Виды порчи охлажденной и мороженой рыбы.

4.3.2. Вопросы для текущего контроля знаний. Рабочие планы лабораторных занятий (36 ч.)

Модуль № 1. Основы общей микробиологии

Занятие 1.

Микробиологическая лаборатория. Особенности микроскопирования препаратов микроорганизмов. Методы приготовления препаратов микроорганизмов – (2 ч.)

Контрольные вопросы для письменного или устного опроса:

1. Предмет микробиологии, ее место и роль в системе фундаментальных наук.
2. Задачи и перспективы развития микробиологии на современном этапе.
3. Роль микробиологии в народном хозяйстве и медицине.
4. Краткая история развития микробиологии.

Занятие 2.

Морфология различных групп микроорганизмов. Анатомия бактериальной клетки – (4 ч.)

Контрольные вопросы для письменного или устного опроса:

1. Главные направления развития микробиологии.
2. Положение микроорганизмов в системе живого мира.
3. Формы и размеры микроорганизмов.
4. Строение и химический состав бактериальной клетки. Функции отдельных компонентов клетки.

Занятие 3.

Физиология микроорганизмов. Действие на микроорганизмы температуры и УФЛ – (2 ч.)

Контрольные вопросы для письменного или устного опроса:

1. Спорообразование у бактерий, его биологический смысл. Стадии формирования спор.
2. Принципы классификации и идентификации микроорганизмов.
3. Систематика основных групп микроорганизмов.
4. Вирусы. Основные свойства, особенности строения и классификации вирусов.

Занятие 4.

Влияние антибиотиков, химиотерапевтических и дезинфицирующих веществ на микроорганизмы – (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. Закономерности роста чистых культур при периодическом выращивании. Кривая роста. Особенности отдельных фаз.

Занятие 5.

Методы количественного учета микроорганизмов – (2 ч.)

Контрольные вопросы для письменного или устного опроса:

1. Радиация и характер ее действия на микроорганизмы, фотореактивация.
2. Влияние pH-среды на микроорганизмы. Щелоче- и кислотоустойчивые микроорганизмы.
3. Влияние влажности на микроорганизмы. Устойчивость к высушиванию. Лиофилизация.
4. Влияние на микроорганизмы гидростатического и осмотического давлений (осмофилы и галофилы).

Занятие 6.

Методы количественного учета микроорганизмов (Учет результатов) – (2 ч.)*Контрольные вопросы для письменного или устного опроса:*

1. Отношение микроорганизмов к кислороду.
2. Зависимость микроорганизмов от температуры.
3. Питание микроорганизмов. Типы питания и способы существования микроорганизмов.
4. Понятие «питательные и антимикробные» вещества. Природа антимикробных веществ. Антибиотики. Мутагены.

Занятие №7.

Получение накопительных культур аммонифицирующих бактерий – (2 ч.)*Контрольные вопросы для письменного или устного опроса:*

1. Бактерии – паразиты, сапрофиты, комменсалы, прототрофы и ауксотрофы. Факторы роста.
2. Механизм поступления экзогенных веществ. Использование микроорганизмами высокомолекулярных соединений и веществ, нерастворимых в воде.
3. Органические и минеральные соединения азота, используемые микроорганизмами. Источники азотного питания микроорганизмов.
4. Физиологическая роль для микроорганизмов серы, фосфора, калия, магния и микроэлементов.

Занятие 8.

Получение накопительных культур аммонифицирующих бактерий (Учет результатов). Получение чистых культур микроорганизмов (I этап) – (2 ч.)*Контрольные вопросы для письменного или устного опроса:*

1. Брожение, пути сбраживания углеводов и основные продукты различных брожений. Двухфазность брожения.
2. Аэробное дыхание. Цикл трикарбоновых кислот.
3. Характеристика ЭТЦ дыхания. Особенности электронтранспортных систем различных микроорганизмов.
4. Роль ЦТК и пентозофосфатного окислительного цикла в биосинтетических процессах.

Занятие 9.

Типы энергетического обмена. Брожение. Получение чистых культур микроорганизмов (II этап -) – (2 ч.)*Контрольные вопросы для письменного или устного опроса:*

1. Определение понятия анаэробного дыхания. Доноры и акцепторы электронов, используемые разными микроорганизмами при анаэробном дыхании.
2. Участие микроорганизмов в циклах углерода, азота, серы и др. элементов природы.
3. Экология микроорганизмов. Микроорганизмы и их роль в системе биосферы.
4. Экосистемы. Экологическая ниша. Количество и разнообразие микроорганизмов в экосистемах.
5. Пути и формы циркуляции микроорганизмов в природе.

Модуль 2. Микрофлора рыб и рыбных продуктов

Занятие 1.

Получение элективных культур гнилостных бактерий. (Определение чистоты идентифицируемых бактерий и изучение морфологии клеток - III этап получения чистых культур) – (2 ч.)*Контрольные вопросы для письменного или устного опроса:*

1. Санитарная оценка воды, воздуха и почвы по микробиологическим показателям.

2. Влияние микроорганизмов, населяющих разные водоемы (реки, озера, моря) на видовой состав микрофлоры рыбы.
3. Объекты внешней среды как источник загрязнений рыбы патогенными, условно-патогенными микроорганизмами – возбудителями пищевых отравлений и зооантропогенных болезней, а также возбудителями порчи пищевых продуктов.
4. Основные группы микроорганизмов - возбудителей порчи рыбы и рыбных продуктов.
5. Возбудители инфекционных болезней, микозов и микотоксикозов у рыб.

Занятие 2.

Получение элективных культур гнилостных бактерий (Учет результатов). Чистые культуры (IV этап) – (2 ч.)

Контрольные вопросы для письменного или устного опроса:

1. Механизмы микробиологических процессов, протекающих под действием различных видов микроорганизмов и вызываемые им виды порчи рыбных продуктов.
2. Рыба и рыбные продукты как возможный источник заражения людей и животных.
3. Источники бактериального загрязнения рыбы и рыбных продуктов.
4. Основные возбудители пищевых отравлений микробной природы - пищевые токсикоинфекции, вызываемые патогенными и условно-патогенными микроорганизмами.
5. Общие признаки токсикоинфекций, вызываемые различными микроорганизмами.

Занятие 3.

Микробиологический контроль качества рыбы и продуктов их переработки, консервированных рыбных изделий – (2 ч.)

Контрольные вопросы для письменного или устного опроса:

1. Характеристика биологических свойств возбудителей.
2. Пищевые токсикозы, вызываемые стафилококками, клостридием ботулином (ботулизм), патогенными грибами (микотоксикозы).
3. Морфология, физиология, культивирование, патогенность, вирулентность, устойчивость и распространение возбудителей в природе и водоемах различного типа.
4. Основные источники обсеменения рыбных продуктов, пути загрязнения.
5. Профилактика пищевых токсикозов.

Занятие 4.

Основные методы санитарно-гигиенических исследований. Санитарно-гигиеническая оценка доброкачественности рыбных пищевых продуктов – (2 ч.)

Контрольные вопросы для письменного или устного опроса:

1. Возбудители инфекционных болезней рыб.
2. Антропозоонозы.
3. Характеристика биологических свойств возбудителей, чаще всего встречающихся зооантропогенных болезней, а также возбудителей острых кишечных инфекций, протекающих по типу пищевых токсикоинфекций.
4. Возбудители краснухи, флуоресценцевого некроза, вибриоза, фурункулеза, септицемии, чумы, оспы, болезней плавательного пузыря у рыб.
5. Меры профилактики различных заболеваний у рыб.

Занятие 5.

Микробиологический контроль свежей рыбы и рыбы-сырца – (2 ч.)

Контрольные вопросы для письменного или устного опроса:

1. Источники обсеменения рыбы и рыбных продуктов различными возбудителями.
2. Причины и меры предупреждения проникновения в организм патогенной микрофлоры.

3. Рыба и рыбные продукты как возможный источник заражения людей и животных.
4. Роль микроорганизмов в продуктивности и самоочищении водоемов.
5. Санитарно-микробиологический контроль качества воды рыбоводных водоемов различного типа.

Занятие 6.

Изучение микрофлоры охлажденной и мороженой рыбы – (2 ч.)

Контрольные вопросы для письменного или устного опроса:

1. Санитарно-гигиенический контроль условий рыбного производства.
2. Микробиологические методы определения качества рыбы и рыбных продуктов.
3. Физические, химические и биологические факторы, обеспечивающие повышение качества рыбы и рыбных продуктов.
4. Санитарно - показательное значение бактерий группы кишечных палочек, энтерококков, сульфатредуцирующих клостридий, бактерий рода протеус, энтеровирусов, стафилококков, стрептококков и др.
5. Естественная микрофлора рыбы.

Занятие 7.

Микробиологический контроль соленой, копченой и вяленой рыбы – (2 ч.)

Контрольные вопросы для письменного или устного опроса:

1. Микрофлора жабр, внутренних органов, желудочно-кишечного тракта, мышечной ткани.
2. Рыбы - носители возбудителей инфекционных болезней и токсикоинфекций.
3. Микробиологические процессы при посмертном изменении тканей рыбы. Возбудители гнилостного распада тканей рыбы.
4. Изменение количественного и видового состава микроорганизмов в зависимости от температуры и времени выдержки.
5. Хранение рыбы в охлажденной морской воде с добавлением антибиотиков.

Занятие 8.

Микробиологический контроль рыбной кулинарии – (2 ч.)

Контрольные вопросы для письменного или устного опроса:

1. Изменение микрофлоры в динамике при хранении рыбы.
2. Различные способы замораживания рыбы.
3. Виды изменений количественного и видового состава микрофлоры мороженой рыбы при хранении.
4. Виды порчи охлажденной и мороженой рыбы.

Занятие 9.

Микробиологический контроль рыбной кулинарии (учет результатов) – (2 ч.)

Контрольные вопросы для письменного или устного опроса:

1. Микрофлора сухого и мокрого посола различных видов рыбы.
2. Микрофлора копченых рыбных продуктов.
3. Микрофлора вяленой рыбы.
4. Изменение видового и количественного состава микроорганизмов в процессе хранения кормовой и технической продукции.

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 лаборатор-

ным 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. Теппер, Е.З. Практикум по микробиологии: Учебн.пособие для вузов / Е.З. Теппер, В.К. Шильникова, Г.И. Переверзева; Под ред. В.К. Шильниковой. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Дрофа, 2004. – 256 с.

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 **16,7%**. Объем лекционных часов составляет около **22%** общего количества часов и **47%** аудиторной нагрузки.

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:

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. «Планы лабораторных 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, темы и вопросы, выносимые на самостоятельное изучение

Вопросы и задания для самостоятельного изучения	Виды и содержание самостоятельной работы
Модуль 1. Общая микробиология	
Тема 2. Морфология и систематика и номенклатура микроорганизмов. 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.	Обзор литературы по данной тематике, написание реферата. Письменный или устный опрос, выполнение индивидуальных заданий

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? Перечислите основные стадии спорообразования у бактерий. Какие взаимные расположения палочковидных бактерий Вам известны? 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 клеточной организации? Какие признаки положены в основу классификации грибов? Охарактеризуйте семейство дрожжей-шизосахаромикетов. Какие типы клеточной организации Вы знаете? Какие микроорганизмы называются ценоцитными? Приведите примеры таких микроорганизмов. Назовите основные компоненты прокариотической клетки. Чем отличаются грамположительные и грамотрицательные бактерии? Назовите химический состав и функции нуклеоида. В каких клетках имеется нуклеоид? Какую функцию в клетке выполняют рибосомы? Чем отличаются рибосомы прокариот от рибосом эукариот? Каковы состав и функции клеточной стенки эукариот? Какие существуют отличия в строении прокариотической и эукариотической клеток? Каков химический состав и функции цитоплазматической мембраны прокариотической и эукариотической клеток? Какую роль выполняют лизосомы в эукариотической клетке? Привести примеры известных Вам одноклеточных организмов. Дать определение понятиям «фагоцитоз» и «пиноцитоз». Что такое «мицелий», «гифы»? Какой тип клеточной организации имеют грибы? 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?	
Тема 3. Культивирование и рост микроорганизмов. Размножение микроорганизмов и способы их количественного учета. 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? Дать определение «накопительной культуре» микроорганизма. Каким образом можно получить накопительную культуру? Охарактеризовать логарифмическую фазу роста периодической культуры.	Обзор литературы по данной тематике, написание реферата, выполнение индивидуальных заданий

Как поддерживают условия хемостата при росте непрерывной культуры? Как поддерживают условия турбидостата при росте непрерывной культуры? Чем отличается периодическое культивирование от непрерывного? Охарактеризуйте стационарную фазу роста периодической культуры. Какие микроорганизмы можно культивировать поверхностным способом? Каким образом осуществляется культивирование микроорганизмов глубинным способом?	
Тема 4. Влияние абиотических и биотических факторов среды на микроорганизмы. Влияние антибиотиков на микроорганизмы. 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», «плазмолитис»? 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»?	Обзор литературы по данной тематике, написание реферата, выполнение индивидуальных заданий
Тема 5. Типы питания и способы существования микроорганизмов. 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	Обзор литературы по данной тематике, написание реферата, выполнение индивидуального задания.

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)?	
Тема6. Метаболизм микроорганизмов. Что такое «анаболизм»? В чем сущность энергетического обмена? В чем состоит взаимосвязь конструктивного и энергетического обмена? Что такое «фосфорилирование»? Какие типы фосфорилирования Вы знаете? Что понимается под «биологическим окислением»? Что такое «брожение»? Как называется процесс аэробного окисления глюкозы до углекислого газа и воды? Что такое «неполные окисления» или «окислительные брожения»? Привести примеры. Чем «типичные брожения» отличаются от «окислительных брожений»? Какие ферменты принимают участие в энергетическом обмене аэробов, факультативных анаэробов, облигатных анаэробов? Что подразумевается под «амфиболитическими путями»? Что такое гликолиз? Какие микроорганизмы могут получать энергию путем окислительного фосфорилирования? Каков энергетический эффект процесса дыхания? Какое количество молекул АТФ образуется при анаэробном окислении одной молекулы глюкозы? Перечислить основные этапы анаэробного окисления глюкозы. Перечислить основные этапы аэробного окисления глюкозы. Привести суммарную реакцию процесса дыхания. На какие группы делятся микроорганизмы в зависимости от отношения к кислороду? Какие окислительно-восстановительные ферменты имеются в клетках облигатных анаэробов? Привести примеры микроорганизмов, которые относятся к факультативным анаэробам. Какое вещество является акцептором протонов водорода при дыхании? Какие специфические ферменты принимают участие в процессе превращения пировиноградной кислоты в этиловый спирт? Каков химизм спиртового брожения? Каковы условия нормального протекания спиртового брожения? Чем отличаются дрожжи верхового брожения от дрожжей низового брожения? При каких условиях дрожжи осуществляют глицериновую форму спиртового брожения? Охарактеризуйте возбудителей молочнокислого брожения. В чем отличие гомоферментативного молочнокислого брожения от гетероферментативного?	Письменные ответы на вопросы. Устный опрос. Обзор литературы по данной тематике, написание реферата, выполнение индивидуального задания.

Какие гомоферментативные молочнокислые бактерии Вы знаете? Какие гетероферментативные молочнокислые бактерии Вы знаете? Где в природе встречаются молочнокислые бактерии? Охарактеризовать практическое значение молочнокислого брожения в пищевой промышленности, в природе. Каково практическое значение пропионовокислого брожения? Какие микроорганизмы являются возбудителями пропионовокислого брожения? Охарактеризуйте возбудителей маслянокислого брожения. На какие группы делятся маслянокислые бактерии? Охарактеризуйте уксуснокислое брожение. Какие микроорганизмы являются возбудителями уксуснокислого брожения? Каким образом микроорганизмы окисляют жиры и жирные кислоты? В чем сущность гнилостных процессов? Какие продукты образуются при аэробном и гниении? Укажите возбудителей анаэробного гниения. В чем заключается эффект Пастера? Назовите конечные продукты гетероферментативного молочнокислого брожения. Где обитают пропионовокислые бактерии? Какие конечные продукты образуются при анаэробном гниении? Какова роль маслянокислых бактерий в природе, в пищевой промышленности? Назовите конечные продукты пропионовокислого брожения. Что образуется в результате окисления микроорганизмами жиров и высших жирных кислот?	
Тема 7. Экология микроорганизмов. Распространение микроорганизмов в различных субстратах (вода, почва, воздух). Что представляет собой экосистема? Охарактеризуйте понятие «биоценоз». Что означают понятия «экологическая ниша», «местообитание»? Какие микроорганизмы входят в состав микрофлоры почвы? По каким микробиологическим показателям проводят санитарную оценку почвы? В каких случаях проводят полный микробиологический анализ почвы? Какова роль почвы в инфицировании пищевых продуктов? Охарактеризуйте состав микрофлоры воздуха. Какова роль воздуха в инфицировании пищевых продуктов? Как проводят санитарную оценку воздуха? Какие методы используют на предприятиях пищевой промышленности для очистки и обеззараживания воздуха? Какие микроорганизмы входят в состав микрофлоры воды? Что такое «сапробность воды»? Каким образом проводят аэробную очистку сточных вод в искусственных условиях? Какие микробиологические требования предъявляются к питьевой воде? Какие способы очистки сточных вод Вам известны? Каким образом проводят очистку и дезинфекцию питьевой воды.	Обзор литературы по данной тематике, написание реферата, выполнение индивидуального задания.
Модуль 2. Микрофлора рыбы и рыбных продуктов	
Тема 1. Основные группы микроорганизмов - возбудителей порчи рыбы и рыбных продуктов. Возбудители инфекционных болезней, микозов и микотоксикозов у рыб.	Обзор литературы по данной тематике, написание реферата, выполнение индивидуального задания.

Каковы места локализации микрофлоры на рыбе? Какие микроорганизмы встречаются на поверхности свежей рыбы, каковы источники обсеменения? От чего зависит численность и видовой состав микрофлоры свежей рыбы? Каковы пути и скорость проникновения микроорганизмов в мышечную ткань рыбы?	ного задания.
Тема 2. Механизмы микробиологических процессов, протекающих под действием различных видов микроорганизмов и вызываемые им виды порчи рыбных продуктов. Тема 3. Взаимоотношения микроорганизмов друг с другом и макромолекулами. Что такое микробиологическая порча рыбы? Как определить признаки микробиологической порчи рыбы? Назовите наиболее распространенные виды порчи свежей рыбы и химические изменения, происходящие в ней. Какие требования предъявляются к рыбе, направляемой на приготовление пищевой продукции? Какие технологические операции способствуют замедлению деятельности микроорганизмов на рыбе? Какие технологические процессы приводят к снижению количества микроорганизмов на рыбе?	Обзор литературы по данной тематике, написание реферата, выполнение индивидуального задания.
Тема 4. Влияние микроорганизмов и продуктов их жизнедеятельности на организм человека и животного. Возбудители пищевых отравлений микробной природы. Пищевые токсикозы. Тема 5. Возбудители инфекционных болезней, передающихся через пищевые продукты. Разнообразные виды инфекций. Какие патогенные микроорганизмы могут передаваться через рыбу? Какими признаками характеризуются патогенные микроорганизмы? Что такое токсины? Что понимают под выражением «инфекция»? Каковы источники и пути передачи инфекции? Какие заболевания называют пищевыми отравлениями? Каковы отличительные особенности пищевых токсикоинфекций и интоксикаций (токсикозов)? Какие микроорганизмы могут быть возбудителями токсикоинфекций? Что такое бациллоносительство и какова его роль в распространении сальмонеллезов? Какие микроорганизмы называют условно-патогенными и какова их роль в возникновении пищевых отравлений? Какие пищевые интоксикации бактериальной природы вам известны? Какими признаками характеризуются их возбудители? Какова физиология коагулазоположительного стафилококка (тип дыхания, тип питания, отношение к температуре, pH, концентрации соли)? Пути заражения рыбных продуктов токсигенными стафилококками? В каких условиях они развиваются и образуют энтеротоксин? Каковы пути инфицирования пищевых продуктов бациллами ботулизма? Какие условия способствуют развитию этих микроорганизмов и токсинообразованию? Почему нельзя длительно хранить в тепле кулинарные изделия из рыбы и других морепродуктов? В чем причина строгой регламентации сроков хранения рыбных продуктов, моллюсков, ракообразных? Назовите санитарно-профилактические мероприятия, необходимые	Обзор литературы по данной тематике, написание реферата, выполнение индивидуального задания.

для предупреждения пищевых отравлений?	
Тема 6. Методы санитарно-микробиологического контроля на предприятиях рыбной промышленности. Санитарно - показательные микроорганизмы. Каковы задачи заводской лаборатории, методы контроля и виды выполняемых ею работ? Какие виды микробиологического контроля осуществляют в рыбной промышленности, какова их цель и периодичность? В каких случаях проводится дополнительный микробиологический контроль в производстве? Какие основные показатели определяют при микробиологическом контроле? Укажите объекты контроля и контролируемые показатели в дополнительном контроле? Что понимают под средней пробой продукта? Как отобрать пробу сырья, полуфабриката, тузлука, вспомогательных материалов для анализа? По каким показателям оценивается санитарное состояние рыбы сырца? Как готовят мазки отпечатки и с какой целью проводят их исследование? В каких случаях определяют бактерии рода сальмонелл в соленой, пряной и маринованной рыбе? На какие группы с учетом технологии приготовления и уровня бактериальной обсемененности разделяются пресервы? В каких случаях исследуют пресервы I группы? Назовите точки санитарно-микробиологического контроля производства икры. В каких случаях проводится бактериологический анализ готовой продукции? Какое число клеток золотистых стафилококков допускается в 1 г икорных продуктов? Какую вяленую продукцию анализируют при проведении основного микробиологического контроля? Какие показатели определяются при микробиологическом контроле вяленой рыбы? Какие точки санитарно-микробиологического контроля производства рыбы холодного копчения вы знаете? Какова масса продуктов, в которой не допускаются бактерии рода сальмонелл? На какие группы с учетом технологии приготовления и уровня бактериальной обсемененности разделяются кулинарные изделия? В каких кулинарных изделиях определяют бактерии рода протеев и сульфатредуцирующие клостридии? Определение каких показателей включает в себя микробиологический контроль сырья и полуфабрикатов при производстве продукции из морских беспозвоночных? От чего зависит количественный и качественный состав микрофлоры воды? Что понимают под коли-индексом воды? Каким требованиям должна соответствовать вода, используемая в производстве? Как контролируется состояние льда на производстве? Как контролируют состояние рук и одежды работающих на ручных	Обзор литературы по данной тематике, написание реферата, выполнение индивидуального задания.

операциях? Каковы санитарные требования к технологическому оборудованию, инвертарной таре? Какие микроорганизмы чаще других встречаются в воздухе? Каковы ориентировочные нормы общего количества микроорганизмов в воздухе помещений? Какие микроорганизмы выбраны в качестве санитарно-показательных для воздуха? Почему? Каковы ориентировочные нормы содержания санитарно-показательных микроорганизмов в воздухе помещений? Опишите методы микробиологического анализа воздуха закрытых помещений.	
Тема 7. Микробиология свежей, охлажденной и мороженой рыбы. Каково действие на микроорганизмы низких температур? Практическое использование этого явления Какие температуры более губительны для микроорганизмов: +5, -4 или -30. Почему? Какие микробиологические основы хранения рыбы в охлажденном состоянии? Каковы микробиологические основы хранения рыбы в замороженном состоянии? Какое значение имеет степень свежести сырья перед замораживанием? Как удлинить сроки хранения охлажденных и замороженных рыбопродуктов? Какие факторы сдерживают применение антибиотиков при консервировании пищевых продуктов? Какие антибиотики и в каких случаях разрешается использовать в пищевой промышленности? Как влияет скорость размораживания рыбы на количественный и качественный состав ее микрофлоры?	Обзор литературы по данной тематике, написание реферата, выполнение индивидуального задания.
Тема 8. Микробиология соленой, копченой и вяленой рыбы. Каково значение поваренной соли при посоле рыбы? Какими причинами объясняется консервирующее действие соли? Какое влияние оказывает pH среды на консервирующее действие соли? На какие группы подразделяются микроорганизмы по чувствительности к поваренной соли? Какие микроорганизмы могут размножаться в питательной среде, содержащей свыше 6...8% поваренной соли? В результате каких нарушений технологии посола и хранения соленой продукции могут возникать следующие дефекты: фуксин, окисление жира, омыление? Какие микроорганизмы вызывают микробную порчу соленой рыбы? Какие меры можно принять для снижения количества МАФАНМ соленой продукции при использовании ее в качестве полуфабриката? Какое микробиологическое обоснование можно дать маринованию рыбы? Как можно объяснить изменение биохимической активности микроорганизмов при изменении pH среды? Какие значения pH среды наиболее благоприятны для грибов, дрожжей и бактерий? Как используется отношение гнилостных микроорганизмов к pH	Обзор литературы по данной тематике, написание реферата, выполнение индивидуального задания.

среды при хранении некоторых продуктов? Чем обусловлено губительное действие на микроорганизмы некоторых органических кислот (уксусной, бензойной, масляной)? Какие микроорганизмы вызывают порчу маринованной рыбы и какие в ней происходят изменения? Какие санитарно-гигиенические требования необходимо соблюдать при производстве икорных продуктов? Назовите микроорганизмы, встречающиеся в икре, и источники обсеменения икры микроорганизмами. Какие технологические операции способствуют предохранению жизнедеятельности микроорганизмов икры? Какие микроорганизмы являются возбудителями порчи икорной продукции? Назовите способы удлинения сроков хранения икры и предотвращения ее порчи? Каковы микробиологические основы консервирования рыбы вялением? Какое действие на микроорганизмы оказывают следующие факторы среды: влажность и осмотическое давление? Что такое плазмолиз? Какие микроорганизмы называются мезофитами, ксерофитами и гидрофитами? Приведите примеры микробиологической порчи вяленой продукции? Какое значение имеет относительная влажность воздуха при хранении сушеных продуктов? Какое действие на микрофлору рыбы оказывают вещества, содержащиеся в коптильном дыме? Какие микроорганизмы относительно устойчивы к действию коптильного дыма? Какие еще факторы, влияющие на уничтожение жизнеспособности микрофлоры рыбы при горячем копчении, вы знаете? Какое влияние на качество копченой продукции оказывает степень свежести сырья? Каков состав микрофлоры рыбы горячего и холодного копчения и каково ее происхождение? Почему рыба горячего копчения портится быстрее, чем холодного? Назовите наиболее распространенные виды порчи копченой продукции и меры их предупреждения. Какой процесс именуют «влажное гниение»? Какие микроорганизмы вызывают этот процесс? Каковы источники обсеменения рыбы микроорганизмами, вызывающими пищевые отравления? Какие используют возможности для увеличения продолжительности сохранения качества копченой рыбы? Почему копченую рыбу рекомендуют хранить в пленках ограниченной газопроницаемости, заполненных CO₂? Назовите микроорганизмы, встречающиеся на нерыбных объектах промысла и источники обсеменения их микроорганизмами. Какие меры принимают для снижения бактериальной обсемененности кулинарных изделий? Что такое пастеризация и стерилизация? Их применение для удлинения сроков хранения продуктов.	
Тема 9. Микробиологические основы заготовки, консервирования и хранения рыбы и продуктов их переработки.	Обзор литературы по данной тематике, написание рефера-

Что называют пресервами? Что такое антисептики? Какие неорганические вещества являются антисептиками? Какие антисептики используют для консервирования пищевых продуктов в нашей стране? Каковы пути попадания микроорганизмов в пресервы? Какие микробиологические процессы протекают при созревании пресервов? Почему пресервы следует хранить при пониженной температуре? Назовите наиболее распространенные виды порчи пресервов и меры их предотвращения? Каково назначение контроля на рыбоконсервном производстве? Назовите нормативные документы на основании которых контролируется качество консервов в процессе их производства? Какова цель исследования консервов до стерилизации? Какие показатели определяют и с какой периодичностью их контролируют при исследовании содержимого консервных банок в процессе приготовления консервов? Какое число бактерий допускается в 1 мл консервов до стерилизации? В каком случае в содержимом консервных банок до стерилизации определяют содержание термофильных бактерий? Как оценивается санитарное состояние растительного масла и пряностей при профилактическом контроле? В каких случаях производится дополнительный микробиологический контроль вспомогательных материалов? В каком случае партия готовых консервов подвергается микробиологическому контролю? Почему на плавбазах возникает необходимость в контроле объектов на присутствие <i>Staph. aureus</i>? Назовите эти объекты. Что называют выдержкой консервов и с какой целью она производится? Как отобрать пробу для анализа от партии консервов до 500 и более 500 единиц упаковок? Как готовят банки к анализу? В каком случае задерживается партия готовых консервов на заводе изготовителе? Как поступить с партией консервов, если в ней обнаружены споровые аэробы; неспорообразующая флора; споровые организмы? Как ведут выявление брака консервов?	та, выполнение индивидуального задания.
--	--

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.

Код компетенции из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
ОПК-3	Способностью реализовать эффективное использование ма-	Знает: - о влиянии технологических режимов, условий обработки и хранения сырья на количественный и видовой состав микроорганизмов;	Устный и письменный опрос, проверка навыков и

	териалов, оборудования	- правила работы с чистыми культурами и основные принципы идентификации микроорганизмов. Умеет: - выбирать необходимые приборы и оборудование; Владеет: - комплексом лабораторных и полевых методов исследований; - методами работы на специализированном оборудовании;	умений при выполнении лабораторных работ
ОПК-4	Владением ведения документации полевых рыбохозяйственных наблюдений	Знает: - понятия, определения, термины курса; Умеет: - оформлять, представлять, описывать, характеризовать данные, сведения, факты, результаты работы на языке терминов, введённых и используемых в курсе; Владеть: - способностью описывать результаты, формулировать выводы;	Устный и письменный опрос
ПК-2	Способностью проводить оценку состояния популяции промысловых рыб и других гидробионтов, водных биоценозов, участвовать в разработке биологических обоснований оптимальных параметров промысла, общих допустимых уловов, прогнозов вылова, правил рыболовства, мониторинге промысла	Знает: - теоретические основы взаимодействия микроорганизмов в различных биоценозах; - морфологические, физиологические и биологические особенности групп микроорганизмов (бактерий, грибов и др.) рыбоводных водоемов, их влияние на качество рыб и рыбообразных, а также рыбных продуктов; Умеет: - рассчитывать, определять, находить, решать, вычислять, оценивать, измерять признаки, параметры, характеристики, величины, состояния, используя известные модели, методы, средства, решения, технологии, приёмы, алгоритмы, законы, теории, закономерности; Владеет: - способностью прогнозировать, предвидеть, предполагать, моделировать развитие событий, ситуаций, изменение состояния популяции промысловых рыб, последствия действий своей профессиональной деятельности	Устный и письменный опрос
ПК-4	Способностью применять методы и технологии искусственного воспроизводства и выращивания гидробионтов, борьбы с инфекционными и инвазивными заболеваниями гидробионтов	Знает: - микробиологические основы заготовки, консервирования и хранения рыбы и рыбных продуктов; Умеет: - различать микроорганизмы патогенные и условно-патогенные и ориентироваться в микробиологических анализах; Владеет: - способностью отыскивать причины явлений, обозначать своё понимание или непонимание по отношению к изучаемой проблеме и др.	Устный и письменный опрос, оценка практических навыков на лабораторных занятиях
ПК-8	Способностью участвовать в научно-исследовательских полевых работах, экспериментах, охране водных биоресурсов	Знает: - модели, схемы, структуры описывающие состояние популяции промысловых рыб и других гидробионтов, связи между ними, внешнюю среду, процессы, функции и состояния систем; Умеет: - выявлять и устанавливать микробиологические показатели безопасности пищевой продукции;	Устный и письменный опрос

	сов, производ- ственных процес- сах в рыбном хо- зяйстве	Владеет: - способностью ставить познаватель- ные задачи и выдвигать гипотезы обобщать, интерпретировать полученные результаты по заданным или определённым критериям	
--	---	---	--

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. Предмет микробиологии, ее место и роль в системе фундаментальных наук.
2. Задачи и перспективы развития микробиологии на современном этапе.
3. Роль микробиологии в народном хозяйстве и медицине.
4. Краткая история развития микробиологии.
5. Значение микроорганизмов в природе и жизни человека.
6. Положение микроорганизмов в системе живого мира.
7. Формы и размеры микроорганизмов.
8. Строение и химический состав бактериальной клетки. Функции отдельных компонентов клетки.
9. Спорообразование у бактерий, его биологический смысл. Стадии формирования спор.
10. Принципы классификации и идентификации микроорганизмов.
11. Систематика основных групп микроорганизмов.
5. Вирусы. Основные свойства, особенности строения и классификация вирусов.
12. Значение культуральных, морфологических и биохимических свойств для систематики микроор-
ганизмов.
13. Рост клетки и популяции. Основные параметры роста культуры.
14. Размножение микроорганизмов. Изоморфное и гетероморфное деление.
15. Накопительные культуры микроорганизмов, принцип элективности.
16. Закономерности роста чистых культур при периодическом выращивании. Кривая роста. Особен-
ности отдельных фаз.
17. Радиация и характер ее действия на микроорганизмы, фотореактивация.
18. Влияние pH-среды на микроорганизмы. Щелоче- и кислотоустойчивые микроорганизмы.
19. Влияние влажности на микроорганизмы. Устойчивость к высушиванию. Лиофилизация.
20. Влияние на микроорганизмы гидростатического и осмотического давлений (осмофилы и гало-
филы).
21. Отношение микроорганизмов к кислороду.
22. Зависимость микроорганизмов от температуры.
23. Питание микроорганизмов. Типы питания и способы существования микроорганизмов.
24. Понятие «питательные и антимикробные» вещества. Природа антимикробных веществ. Анти-
биотики. Мутагены.
25. Бактерии – паразиты, сапрофиты, комменсалы, прототрофы и ауксотрофы. Факторы роста.
26. Механизм поступления экзогенных веществ. Использование микроорганизмами высокомолеку-
лярных соединений и веществ, нерастворимых в воде.
27. Органические и минеральные соединения азота, используемые микроорганизмами. Источники
азотного питания микроорганизмов.
28. Физиологическая роль для микроорганизмов серы, фосфора, калия, магния и микроэлементов.
29. Брожение, пути сбраживания углеводов и основные продукты различных брожений. Двухфаз-
ность брожения.
30. Аэробное дыхание. Цикл трикарбоновых кислот.
31. Характеристика ЭТЦ дыхания. Особенности электронтранспортных систем различных микроор-
ганизмов.
32. Роль ЦТК и пентозофосфатного окислительного цикла в биосинтетических процессах.
33. Определение понятия анаэробного дыхания. Доноры и акцепторы электронов, используемые

разными микроорганизмами при анаэробном дыхании.

34. Участие микроорганизмов в циклах углерода, азота, серы и др. элементов природы.
35. Экология микроорганизмов. Микроорганизмы и их роль в системе биосферы.
36. Экосистемы. Экологическая ниша. Количество и разнообразие микроорганизмов в экосистемах.
37. Пути и формы циркуляции микроорганизмов в природе.
38. Приспособительные возможности микроорганизмов к условиям внешней среды.
39. Практическое использование действия физических, химических и биологических факторов на микроорганизмы в промышленности, сельском хозяйстве, ветеринарии и медицине.
40. Использование факторов внешней среды для регулирования микробиологических процессов в практике сельскохозяйственного и промышленного рыбоводства.
41. Геологическая деятельность микроорганизмов и ее использование в народном хозяйстве.
42. аспространение микроорганизмов в воде. Количественный и видовой состав микрофлоры воды различных источников.
43. Основные особенности развития микрофлоры и формирование микробиальных ценозов в рыбных водоемах разных почвенно-климатических зон.

Модуль 2

1. Санитарная оценка воды, воздуха и почвы по микробиологическим показателям.
2. Влияние микроорганизмов, населяющих разные водоемы (реки, озера, моря) на видовой состав микрофлоры рыбы.
3. Объекты внешней среды как источник загрязнений рыбы патогенными, условно-патогенными микроорганизмами – возбудителями пищевых отравлений и зооантропогенных болезней, а также возбудителями порчи пищевых продуктов.
4. Основные группы микроорганизмов - возбудителей порчи рыбы и рыбных продуктов.
5. Возбудители инфекционных болезней, микозов и микотоксикозов у рыб.
6. Механизмы микробиологических процессов, протекающих под действием различных видов микроорганизмов и вызываемые им виды порчи рыбных продуктов.
7. Рыба и рыбные продукты как возможный источник заражения людей и животных.
8. Источники бактериального загрязнения рыбы и рыбных продуктов.
9. Основные возбудители пищевых отравлений микробной природы - пищевые токсикоинфекции, вызываемые патогенными и условнопатогенными микроорганизмами.
10. Общие признаки токсикоинфекций, вызываемые различными микроорганизмами.
11. Характеристика биологических свойств возбудителей.
12. Пищевые токсикозы, вызываемые стафилококками, клостридиум ботулину (ботулизм), патогенными грибами (микотоксикозы).
13. Морфология, физиология, культивирование, патогенность, вирулентность, устойчивость и распространение возбудителей в природе и водоемах различного типа.
14. Основные источники обсеменения рыбных продуктов, пути загрязнения.
15. Профилактика пищевых токсикозов.
16. Возбудители инфекционных болезней рыб.
17. Антропозоонозы.
18. Характеристика биологических свойств возбудителей, чаще всего встечающихся зооантропогенных болезней, а также возбудителей острых кишечных инфекций, протекающих по типу пищевых токсикоинфекций.
19. Возбудители краснухи, флуоресценцевого некроза, вибриоза, фурункулеза, септицемии, чумы, оспы, болезней плавательного пузыря у рыб.
20. Меры профилактики различных заболеваний у рыб.
21. Источники обсеменения рыбы и рыбных продуктов различными возбудителями.
22. Причины и меры предупреждения проникновения в организм патогенной микрофлоры.
23. Рыба и рыбные продукты как возможный источник заражения людей и животных.
24. Роль микроорганизмов в продуктивности и самоочищении водоемов.
25. Санитарно-микробиологический контроль качества воды рыбных водоемов различного типа.
26. Санитарно-гигиенический контроль условий рыбного производства.
27. Микробиологические методы определения качества рыбы и рыбных продуктов.

28. Физические, химические и биологические факторы, обеспечивающие повышение качества рыбы и рыбных продуктов.
29. Санитарно - показательное значение бактерий группы кишечных палочек, энтерококков, сульфатредуцирующих клостридий, бактерий рода протеус, энтеровирусов, стафилококков, стрептококков и др.
30. Естественная микрофлора рыбы.
31. Микрофлора жабр, внутренних органов, желудочно-кишечного тракта, мышечной ткани.
32. Рыбы - носители возбудителей инфекционных болезней и токсикоинфекций.
33. Микробиологические процессы при посмертном изменении тканей рыбы. Возбудители гнилостного распада тканей рыбы.
34. Изменение количественного и видового состава микроорганизмов в зависимости от температуры и времени выдержки.
35. Хранение рыбы в охлажденной морской воде с добавлением антибиотиков.
36. Изменение микрофлоры в динамике при хранении рыбы.
37. Различные способы замораживания рыбы.
38. Виды изменений количественного и видового состава микрофлоры мороженной рыбы при хранении.
39. Виды порчи охлажденной и мороженной рыбы.
40. Микрофлора сухого и мокрого посола различных видов рыбы.
41. Микрофлора копченых рыбных продуктов.
42. Микрофлора вяленой рыбы.
43. Изменение видового и количественного состава микроорганизмов в процессе хранения кормовой и технической продукции.

7.2.2. Темы рефератов

1. Патогенная микрофлора в рыбных продуктах питания.
2. Круговорот биогенных элементов.
3. Конструктивный и энергетический обмен у микроорганизмов.
4. Практическое использование микроорганизмов для обеззараживания сырья и пищевых продуктов.
5. Трансформация биогенных элементов в микробиологической среде продуктов питания животного происхождения.
6. Экология микроорганизмов при производстве продуктов питания.
7. Микрофлора рыбы. Микроорганизмы, вызывающие порчу рыбы.
8. Отравления, возникающие при употреблении некачественной рыбы.
9. Меры предупреждения отравлений от рыбы.
10. Изменение количественного и качественного состава микрофлоры рыбы в процессе ее переработки.
11. Влияние микрофлоры рыбы и вспомогательного сырья на стерильность готовой рыбопродукции.
12. Биобезопасные экологические способы сохранения рыбопродукции.
13. Остаточная микрофлора консервов и пресервов из рыб.
14. Факторы и их критерии влияния на режим стерилизации при производстве рыбопродукции.
15. Осуществление микробиологического контроля на предприятиях рыбной промышленности.
16. Задачи и проведение санитарно-гигиенического контроля рыбной продукции на фермерских рыбоводных хозяйствах.

17. Мутуалистические и паразитические симбиозы микроорганизмов с животными;
18. Роль микроорганизмов в защите от инфекционных заболеваний;
19. Вода как среда обитания микроорганизмов. Водные микроорганизмы;
20. Экологические стратегии микроорганизмов;
21. Проблема загрязнения природных экосистем и возможности самоочищения;
22. Роль микроорганизмов в глобальных циклах основных биогенных элементов (C, N, S, P, Fe);
23. Практическое применение микроорганизмов. Микробная биотехнология;
24. Биоремедиация объектов окружающей среды.
25. Современные представления о роли микроорганизмов в эволюции биосферы
26. Древние свидетельства развития микробной жизни.

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

Примерные вопросы для контроля по модулю I: Основы общей микробиологии

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. Прокариотные микроорганизмы относятся к царству:

А. <i>Plantae</i>	В. <i>Protista</i>
Б. <i>Fungi</i>	Г. <i>Animale</i>
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. Азотобактерии
30. Аэробными микроорганизмами являются:
А. Метанообразующие бактерии В. Дрожжи
Б. Хемосинтезирующие бактерии Г. Бактерии маслянокислого брожения
31. Ультрафиолетовые лучи у микроорганизмов вызывают:
А. Фотосинтез В. Летальный исход
Б. Фотореактивацию Г. Фототаксис
32. *Azotobacter* фиксирует молекулярный азот (N_2) при содержании O_2 в среде:
А. Высоком Б. Низком
33. Щелочеустойчивыми микроорганизмами являются:
А. Плесневые грибы В. Дрожжи
Б. Бактерии Г. Водоросли
34. Кислоустойчивыми микроорганизмами являются:
А. Бактерии В. Цианобактерии
Б. Плесневые грибы Г. Актиномицеты
35. Риккетсии являются возбудителями:
А. Холеры В. Туберкулеза
Б. Сыпного тифа Г. Дизентерии
36. По отношению к хозяину риккетсии являются:
А. Симбионты В. Паразиты
Б. Комменсалы Г. Сапрофиты
37. Путем множественного деления размножаются:
А. Бактерии В. Цианобактерии
Б. Плесневые грибы Г. Дрожжи
38. Автором накопительной культуры микроорганизмов является:

- Р. Кох
Б. И. Мечников
- В. С. Виноградский
Г. Д. Ивановский
39. Свободноживущий анаэробный азотфиксатор *Azotobacter* был открыт:
А. С. Виноградским
В. М. Бейеринком
Б. В. Омелянским
Г. Д. Заболотным
40. Свободноживущий анаэробный азотфиксатор *Clostridium pasteurianum* был открыт:
А. С. Виноградским
В. М. Ворониным
Б. Р. Кохом
Г. Д. Ивановским
41. *Azotobacter* фиксирует молекулярный азот (N_2) при:
А. При наличии связанного азота в среде
Б. При отсутствии связанного азота в среде
42. *Azotobacter* фиксирует молекулярный азот (N_2) при:
А. Наличии органического углерода в среде
Б. Отсутствии органического углерода в среде
43. Непрерывная культура микроорганизмов получается при:
А. Постоянных условиях среды
Б. Изменяющихся условиях среды
44. Является ли клеточная оболочка общим признаком для прокариот и эукариот?
А. Да
Б. Нет
45. В факторах роста нуждаются группы прокариот:
А. Паразиты
В. Прототрофы
Б. Сапрофиты
Г. Ауксотрофы
46. Основным способом поглощения питательных веществ бактериальной клеткой является:
А. Простая диффузия
В. Активный транспорт
Б. Облегченная диффузия
Г. Пиноцитоз
47. Способностью к фиксации молекулярного азота (N_2) обладает ряд цианобактерий:
А. *Oscillatoria*
В. *Calothrix*
Б. *Nostoc*
Г. *Myxosarcina*
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. Цианобактерий
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

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.

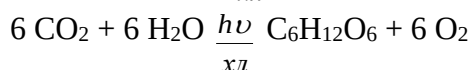
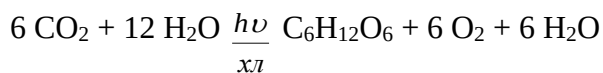
4. Содержат одинаковые макромолекулы (НК, белки, липиды, углеводы), обладают способностью синтеза органических веществ, им характерны изменчивость и передача наследственной информации.
5. Фотолитотрофный, фотоорганотрофный, хемолитотрофный и хемоорганотрофный.
6. Фотолитоавтотрофный, фотолитогетеротрофный, 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. NO_3^- ; SO_4^{2-} ; 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. CO_2 ; NO_3^- ; SO_4^{2-} .
20. O_2 , O_2^- , связанный кислород.
21. Водорода, энергии, промежуточных продуктов окисления.
22. Мутуализм, паразитизм, комменсализм.
23. Азотфиксация, аммонификация, нитрификация и денитрификация.
24. *Azotobacter*, *Nostoc*, *Anabaena*, *Clostridium pasteurianum*.
25. *Nitrosomonas*, *Nitrobacter*.
26. Подсчет в счетных камерах под микроскопом, метод Коха и нефелометром.

в. Дайте краткие ответы

1. Какова роль автотрофных организмов в природе?
2. Примером каких взаимоотношений является микориза?
3. Какие способы размножения бактерий Вам известны?
4. Какие антимикробные вещества Вам известны?
5. Назовите возбудителей гетероферментативного молочнокислого брожения.
6. Дайте уравнение гетероферментативного молочнокислого брожения
7. Урожай биомассы чистой культуры при периодическом выращивании определяется по формуле:
8. Какая структура клетки спирохет определяет их спиралевидное строение?
9. Дайте уравнение бескислородного типа фотосинтеза прокариот.
10. Дайте уравнение кислородного типа фотосинтеза прокариот.
11. Дайте определение роста микроорганизмов
12. Микроорганизмы являются продуцентами каких веществ, имеющих значение в народном хозяйстве и медицине?
13. Дайте уравнение спиртового брожения
14. Дайте уравнение уксуснокислого брожения.
15. При полном окислении одной молекулы глюкозы сколько молекул АТФ образуют?
 - в т.ч. а) субстратным фосфорилированием « » молекул;
 б) окислительным фосфорилированием « » молекул.
16. Дайте уравнения дыхания.
17. Строение T_2 бактериофага бактерий *E. coli*:
18. Практическое значение дрожжей.
19. Дайте уравнение фотосинтеза, осуществляемое бактериями прохлорофит.
20. Перечислите 10 макроэлементов, используемых микроорганизмами для своего питания.

Ответы

1. Автотрофные организмы в природе осуществляют первичный синтез органических соединений из неорганических, бедных энергией веществ, а также вводят в биосферные процессы энергию солнечного света в преобразованной в химическую энергию форме.
2. Микориза является примером симбиоза – мутуализма между грибами и корнями высших растений.
3. Бактерии размножаются изоморфным и гетероморфным (почкованием) бинарным делением, множественным делением (цианобактерии).
4. Антимикробные вещества делятся на неорганические и органические. Неорганические: соли тяжелых металлов; вещества ингибирующие активность ферментов, связываясь с их активным центром; усиливающие окислительные процессы вещества: H_2O_2 , H_2S , O_3 , йод, хлорная известь. Органические: фенол, формальдегид, этиловый спирт и др. Они растворяют липиды ЦПМ и повышают ее проницаемость.
5. *Betabacterium*, кокки *Leuconostoc*.
6. $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow \text{CH}_3\text{CHOHCOOH} + \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{CH}_3\text{COOH} + \text{CH}_2\text{OHCHOHCH}_2\text{OH} + \text{CO}_2$
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,
- тестирование – 50 баллов.

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

а) основная литература:

1. Красникова Л.В. Общая и пищевая микробиология. Часть I [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.В. Красникова, П.И. Гунькова. – Электрон. текстовые данные. – СПб. : Университет ИТМО, 2016. – 135 с. – 2227-8397. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67411.html> (Дата обращения: 15.06.18)
2. Петухова Е.В. Микробиология пищевых производств [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.В. Петухова, А.Ю. Крыницкая, Л.Э. Ржечицкая. – Электрон. текстовые данные. – Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2008. – 150 с. – 978-5-7882-0634-9. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62496.html> (Дата обращения: 15.06.18)
3. Долганова, Н.В. Микробиология рыбы и рыбных продуктов [Текст] : Учебное пособие./ Н.В. Долганова, Е.В. Першина, З.К. Хасанова. – 2-е изд., перераб. и доп. СПб.: Издательство «Лань», 2012. – 288 с. (5 экз. на кафедре ФРиТЭ)
4. Нетрусов А.И., Котова И.Б. Микробиология. Университетский курс : Высш. проф. образование. Бакалавриат. 4-е изд. - М.: ИЦ «Академия», 2012. - 384 с.
5. Черняева Л.А. Основы микробиологического контроля производства пищевых продуктов. Лабораторный практикум [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.А. Черняева, О.С. Корнеева, Т.В. Свиридова. – Электрон. текстовые данные. – Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2013. – 136 с. – 978-5-00032-020-4. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47436.html> (Дата обращения: 15.06.18)

б) Дополнительная:

1. Абдурахманов А. А., Омарова З.А. Общая микробиология (Метод. указания к лабораторным занятиям) ч. 1. [Текст] - Махачкала: Изд-во ДГУ, 2012. 64 с.
2. Гусев М.В., Минеева Л.А. Микробиология [Текст] М., Изд-во «Academia», 2006, 6-е изд.; 2005, 5-е изд., 2003, 4-е изд.; 3-е изд., 1992; 2-е изд., 1985.
3. Киркимбаева Ж.С. Частная микробиология [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ж.С. Киркимбаева. – Электрон. текстовые данные. – Алматы: Нур-Принт, 2014. – 274 с. – 978-601-241-116-4. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67175.html> (Дата обращения: 15.06.18)
4. Кузьмичева В.Н. Биохимия пищевых продуктов и их метаболизм [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / В.Н. Кузьмичева, И.Ю. Венцова, Н.А. Кашири-

на. – Электрон. текстовые данные. – Воронеж: Воронежский Государственный Аграрный Университет им. Императора Петра Первого, 2015. – 247 с. – 978-5-7267-0819-5. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72652.html> (Дата обращения: 15.06.18)

5. Нетрусов А.И., Егорова М.А., Захарчук Л.М. [и др.] Практикум по микробиологии [Текст]: учебн. пособие для студ. высш. учебн. заведений / М.: ИЦ «Академия», 2005. – 608 с.
6. Общая санитарная микробиология. Часть 1: учебное пособие [Электронные текстовые данные] / – Новосибирск: Новосибирский государственный аграрный университет, 2014. – 111 с. – 2227-8397. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64747.html> (Дата обращения: 15.06.18)
7. Определитель бактерий Берджи [Текст]: 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.

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

1. eLIBRARY.RU[Электронный ресурс]: электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка. — Москва, 1999 – . Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 01.04.2017). – Яз. рус., англ.
2. Moodle[Электронный ресурс]: система виртуального 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: 26.05.2018).
3. Электронный каталог НБ ДГУ[Электронный ресурс]: база данных содержит сведения овсех видах лит, поступающих в фонд НБ ДГУ/Дагестанский гос. ун-т. – Махачкала, 2010 – Режим доступа: <http://elib.dgu.ru>, свободный (дата обращения: 22.05.2018).

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

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 (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 рыб и рыбной продукции» 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, анаэробными камерами, световыми микроскопами, хроматографами, рН-метрами, шейкерами, водяными банями, тест-системами для идентификации микроорганизмов, лабораторной посудой, посудомоечной машиной, дистиллятором, холодильника-

ми 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 рабочие программы составленные:

- д.т.н., профессором Воронежской государственной технологической академии Антиповой Л.В. и к.б.н., ст. преподавателем Воронежской государственной технологической академии Семеновой Е.В. При составлении рабочей программы по дисциплине «Микробиология рыб и рыбных продуктов» использована также рабочая программа по дисциплине «Биология и микробиология», 2010 г., составитель: к.б.н., проф. Московского государственного университета технологий и управления и Института «Биотехнологий и рыбного хозяйства Б.И. Бычкова, и разработчик: А.В. Горбунов