Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ульяновский государственный педагогический университет
имени И.Н. Ульянова»
(ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова»)

Факультет естественно-географический
Кафедра биологии и химии

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебно-методической работе
_____ И.О. Петрищев
« 30 » августа 2017 г.

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Программа учебной дисциплины вариативной части

для направления подготовки
06.04.01 Биология (с одним профилем подготовки)
направленность (профиль) образовательной программы
Биотехнология с основами нанотехнологий

(очная форма обучения)

Составитель: Красноперова Ю.Ю.
доктор биологических наук, профессор

Рассмотрено и утверждено на заседании учёного совета естественно-географического факультета протокол от «26» июня 2017 г. № 10

Ульяновск, 2017

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1. Наименование дисциплины

Рабочая программа дисциплины «Микробиологические методы исследования» включена в вариативную часть Блока 1 Дисциплины (модули) основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы магистратуры по направлению подготовки 06.04.01 Биология (с одним профилем подготовки), направленность (профиль) образовательной программы «Биотехнология с основами нанотехнологий», очной формы обучения.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Целью освоения дисциплины является формирование у магистров систематизированных знаний в области микробиологических методов исследования и применение полученных знаний и навыков в решении профессиональных задач.

А также содействие становлению профессиональной компетентности будущего педагога через формирование целостного представления о роли организации проведения исследований по оценке реакции микрофлоры живых систем, а также микробиоценозов воды, воздуха и почв на ухудшение экологической обстановки в современной образовательной среде и педагогической деятельности на основе овладения их возможностями в решении педагогических задач.

В результате освоения программы магистратуры обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине «Микробиологические методы исследования»

Этап формирования / Компетенции	теоретический	модельный	практический
	Знает	Умеет	владеет
ПК-3 – способность применять методические основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных биологических, экологических исследований, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры)	ОР-1 этапы проведения микробиологического исследования с использованием компьютера; основные методы математического моделирования в микробиологии.	ОР-2 самостоятельно работать с научной литературой и другими источниками информации, проводить исследования и первичную обработку данных	ОР-3 Демонстрирует максимальную готовность к самостоятельной научно- исследовательской деятельности по проведению исследования в области экологии и природопользования, включая формулировку проблемы, постановку задачи, сбор и хранение данных, проведение анализа данных, выбор методов обработки, интерпретацию и представление полученных результатов
ПКд-3 - участвовать в подготовке предложений к портфелю проектов по направлению и к заявкам на участие в конкурсах (тендерах, грантах) на	ОР-4 Знает план стратегического развития научной организации; план деятельности подразделения и по направлению;	ОР-5 Умеет осуществлять мониторинг; оформлять документацию. постоянно проводить само-мониторинг использования материаль-	ОР-6 Владеет навыками разработки предложений по повышению эффективности использования материальных ре-

финансирование научной деятельности и выполнять отдельные задания по проведению исследований (реализации проектов).	источники данных о конкурсах на финансирование научной деятельности; требования к оформлению предложений к портфелю проектов и конкурсной документации.	ных ресурсов в соответствии с установленными требованиями (эффективность и безопасность); по заданию руководства осуществлять сбор информации для подготовки отдельных разделов заявки на участие в конкурсах (тендерах, грантах)	сурсов для представления их руководству
ПКд-4 - поддерживать надлежащее состояние рабочего места	ОР-7 Знает стандарты безопасности труда, требования к экономии энергоресурсов; эксплуатационные характеристики оргтехники и оборудования (в зависимости от профиля научной организации и реализуемых проектов)	ОР-8 Умеет проверять организацию рабочих мест в подразделении научной организации; при выявлении несоответствий информировать соответствующие службы и/или руководство в установленном порядке	ОР-9 Владеет навыками эксплуатировать оборудование и оргтехнику в соответствие с инструкциями по эксплуатации, требованиями охраны труда и экологической безопасности
ПКд-5 - выполнение микробиологических работ (культуральный метод) – проводить отбор проб для проведения микробиологических работ, выполнение первичных посевов отобранных проб на питательные среды, анализ посевов микробиологических проб. Идентификация микробиоценозов гидробионтов, контроль среды их обитания.	ОР-10 Знает требования к порядку отбора проб; методики и порядок отбора патологического материала с использованием стандартных методик; требования к порядку транспортировки микробиологических проб; основы санитарии, гигиены; правила термостатирования микробиологического посева; микробиологию, основы биохимии	ОР-11 Уметь подготовить необходимую аппаратуру и реактивы для проведения лабораторных исследований и контроля их качества; организовать рабочее место для проведения лабораторных исследований; выполнить лабораторные исследования	ОР-12 Владеет навыками посева отобранных материалов на питательные среды; навыками обеспечить необходимые условия при выращивании микроорганизмов; навыками проведения расчетов по проведенным микробиологическим анализам, испытаниям и исследованиям и обобщение полученных результатов
ПКд-6 -очистка микроорганизмами-деструкторами почв, поверхностных и грунтовых вод от промышленных загрязнений, восстановление плодородия почв посредством применения полифункциональных микробных препаратов. Локализация и ликвидация очагов вредных организмов с применением биотехнологических методов	ОР-13 Знает экологическое законодательство Российской Федерации; нормативные и методические материалы по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов	ОР-14 Умеет использовать микробиологические методы работы с культурами микроорганизмов	ОР-15 Владеет методами формирование и поддержание коллекции микроорганизмов – деструкторов
ПКд-8 - организация,	ОР-16	ОР-17	ОР-18

выполнение и управление качеством лабораторных исследований - физико-химических, гематологических, иммуногематологических, общеклинических, биохимических, иммунологических, токсикологических, определения концентрации лекарственных веществ, молекулярно- биологических, генетических, цитологических, микробиологических (бактериологических, микологических, вирусологических, паразитологических)	Знает современные методы и аппаратура для лабораторных исследований	Умеет организовать рабочее место для проведения лабораторных исследований	Владеет методами микробиологических (бактериологических, микологических, вирусологических, паразитологических) исследований
ПКд-10- поддерживать безопасные условия труда, экологическую и информационную безопасность в подразделении (поддерживать безопасные условия труда и экологическую безопасность при выполнении научных исследований (проектных заданий)	ОР-19 Знает нормативные документы, определяющие правила защиты информации в научной организации и последствия нарушения прав защиты информации, в том числе правовые	ОР-20 Умеет определять область собственной ответственности за соблюдение требований охраны труда и экологической безопасности согласно действующим в научной организации нормам и требованиям	ОР-21 Владеет навыками контролировать соответствие своего рабочего места/места проведения экспериментов/места опытной проверки результатов научного исследования требованиям охраны труда и экологической безопасности

3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Микробиологические методы исследования» является дисциплиной по выбору вариативной части Блока 1 дисциплины (модули) основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы магистратуры по направлению подготовки 06.04.01 Биология, направленность (профиль) образовательной программы «Биотехнология с основами нанотехнологий», очной формы обучения (Б1.В.ДВ.3.2. «Микробиологические методы исследования»).

Дисциплина опирается на результаты обучения основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование, сформированные в рамках дисциплин учебного плана «Микробиология и вирусология», изученных обучающимися в 5 семестре. Результаты изучения дисциплины «Микробиологические методы исследования» являются теоретической и методологической основой для изучения дисциплин: «Актуальные проблемы общей биологии» «Актуальные проблемы экологии» и проведения научно-исследовательской работы.

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Номер семестра	Учебные занятия						Форма итоговой аттестации
	Всего		Лекции, час	Лабораторные занятия, час	Практические занятия, час	Самостоят. работа, час	
	Трудоемк.						
	Зач. ед.	Часы					
3	3	108	4	20	-	84	Зачет с оценкой
ИТОГО	3	108	4	20	-	84	Зачет с оценкой

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5. 1. Указание тем (разделов) и отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий, оформленных в виде таблицы:

Наименование раздела и тем	Количество часов по формам организации обучения			
	Лекционные занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
3 семестр				
Тема 1. Микробиологические методы исследования. Характеристика.	2		2	4
Тема 2. Микроскопические методы исследования.			2	16
Тема 3. Бактериологические методы исследования.			4	16
Тема 4. Биологические методы.			4	16
Тема 5. Серологические методы исследования.			4	16
Тема 6. Молекулярно-генетические методы исследования	2		4	16
ИТОГО:	4		20	84

5. 2. Краткое описание содержания тем (разделов) дисциплины

Раздел I. Введение в предмет. Основные виды микробиологических методов исследования

Тема 1. Микробиологические методы исследования. Характеристика

Связь предмета со смежными дисциплинами. Положение в системе наук. Эволюция развития методологической базы. Характеристика современных методов исследования.

Тема 2. Микроскопические методы исследования

Открытие микроскопии и развитие данного метода. Возможности различных видов микроскопии. Современные микроскопы и принципы их работы. Методы отбора проб и приготов-

ление препаратов для проведения основных видов микроскопии. Методы фиксации и окрашивания.

Интерактивная форма: работа в микрогруппах.

Тема 3. Бактериологические методы исследования.

Организация проведения бактериологических методов исследования. Принципы приготовления серийных разведений, питательных сред. Получение чистых культур и анализ биологической активности микроорганизмов. Принципы идентификации полученной чистой культуры по определителю Берджи. Основы микробиологического мониторинга объектов окружающей среды и внутренней среды макроорганизмов.

Интерактивная форма: работа в микрогруппах.

Тема 4. Биологические методы исследования.

Принципы отбора животных для биологических методов исследования. Критерии содержания и проведения экспериментов с участием животных. Заражение. Факторы и механизмы передачи. Организация и проведение отбора биоматериала для биологических методов исследования. Методы оценки биотоксичности материалов и объектов. Цитотоксичность. Вскрытие животных. Заражение куриных эмбрионов.

Интерактивная форма: работа в микрогруппах.

Тема 5. Серологические методы исследования

Принцип постановки реакций агглютинации и преципитации. Разновидности. Реакция связывания комплемента. Современные серологические реакции. Исследование иммунного статуса живых организмов. Значение в экологоиммунологической практике. Иммунобиотехнология – перспективы и достижения. Понятие вакцина. Классификация вакцин. Способы получения. Применение. Иммунные сыворотки и иммуноглобулины.

Интерактивная форма: коммуникации в Интернет.

Тема 6. Молекулярно-генетические методы исследования

Полимеразная цепная реакция. Преимущества и недостатки ПЦР. Возможность применения метода ПЦР в диагностике инфекционных заболеваний. Гель-электрофорез нуклеиновых кислот.

Интерактивная форма: работа в микрогруппах кммуникации в Интернет.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Методические рекомендации преподавателю

По каждой теме дисциплины предполагается проведение аудиторных занятий и самостоятельная работа, т.е. чтение лекций, разработка реферативного сообщения, вопросы для контроля знаний. Предусматриваются также активные формы обучения, такие как, лабораторные работы, мультимедийные лекции.

Подготовка и проведение лекций, лабораторных занятий должны предусматривать определенный порядок.

Для подготовки магистров к лабораторному занятию на предыдущем занятии преподава-

тель должен определить основные вопросы и проблемы, выносимые на обсуждение, рекомендовать дополнительную учебную и периодическую литературу, рассказать о порядке и методике его проведения.

Методы проведения лабораторных занятий: работа в микрогруппах, коммуникации в Интернет, учебные дискуссии.

Для подготовки магистров к семинарскому занятию преподаватель должен определить основные вопросы и проблемы, выносимые на обсуждение, рекомендовать дополнительную учебную и периодическую литературу, рассказать о порядке и методике его проведения.

Методы проведения семинаров предусматривают следующие виды деятельности:

1. Выполнение лабораторных работ.
2. Обсуждение тем, рассмотренных на лекциях и в ходе самостоятельной работы по вопросам преподавателя.
3. Отчеты по индивидуальным заданиям.

Важное место занимает подведение итогов лабораторного занятия: преподаватель должен указать на достоинства, недостатки и ошибки студентов при выполнении индивидуальных работ, а также оценить слабые и сильные стороны выступлений.

Примерный перечень тем рефератов

1. Роль биологического мониторинга в контроле загрязнения окружающей среды. Виды биоиндикаторов.
2. Примеры комплексного биомониторинга в экологической эпидемиологии.
3. Виды и характеристика биологических тест-систем, биомаркеров.
4. Основные принципы биотестирования и биоиндикации.
5. Питательные среды для культивирования микроорганизмов.
6. Микробиологические методы исследования лекарственного сырья.
7. Методы микробиологических исследований в молочной промышленности.
8. Методы обнаружения вирусов.
9. Методы обнаружения простейших

Перечень учебно-методических изданий кафедры по вопросам организации самостоятельной работы обучающихся

1. Красноперова Ю.Ю., Ильина Н.А., Касаткина Н.М., Бугеро Н.В. Микробиология: учебно-методическое пособие по предмету «Микробиология и вирусология» – Москва: Издательство «Флинта», Издательство «Наука», 2011. – 146 с.
2. Красноперова Ю.Ю., Ильина Н.А., Касаткина Н.М., Бугеро Н.В. Учебное пособие по микробиологии. – Ульяновск: УлГПУ, 2011. – 127 с.
3. Немова И.С., Потатуркина-Нестерова Н.И., Беззубенкова О.Е., Сментына О.С., Зубарева М.Ю. Микроэкология организма человека: учебное пособие.- Ульяновск: УлГПУ, 2012. - 101 с. (Библиотека УлГПУ)

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Организация и проведение аттестации магистранта

ФГОС ВО в соответствии с принципами Болонского процесса ориентированы преимущественно не на сообщение обучающемуся комплекса теоретических знаний, но на выработку у магистранта компетенций – динамического набора знаний, умений, навыков и личностных качеств, которые позволят выпускнику стать конкурентоспособным на рынке труда и успешно профессионально реализовываться.

В процессе оценки магистрантов необходимо используются как традиционные, так и инновационные типы, виды и формы контроля. При этом постепенно традиционные средства совершенствуются в русле компетентностного подхода, а инновационные средства адаптированы для повсеместного применения в российской вузовской практике.

Цель проведения аттестации – проверка освоения образовательной программы дисциплины-практикума через сформированность образовательных результатов.

Промежуточная аттестация осуществляется в конце семестра и завершает изучение дисциплины; помогает оценить крупные совокупности знаний и умений, формирование определенных компетенций.

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

Компетенции	**Этапы формирования компетенций**	**Показатели формирования компетенции - образовательные результаты (ОР)**		
		Знать	**Уметь**	**Владеть**
ПК-3 способность применять методические основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных биологических, экологических исследований, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры)	**Теоретический (знать)** - современные проблемы биологии, основные теории, концепции и принципы избранной области деятельности; - основы системной оценки процессов и прогнозирования последствий реализации социально - значимых проектов; - основы методологии биологических и экологических наук	ОР-1 этапы проведения микробиологического исследования с использованием компьютера; основные методы математического моделирования в микробиологии;		
	Модельный (уметь) - планировать опытно-экспериментальную работу, разрабатывать план опытно-экспериментальной работы и предвидеть еѐ предполагаемые результаты; - применять методические основы		ОР-2 самостоятельно работать с научной литературой и другими источниками информации, проводить исследования и первичную обработку данных	

	проектирования и выполнения полевых и лабораторных биологических и экологических исследований с использованием современной аппаратуры и вычислительных комплексов (в соответствии с целями магистерской программы); - профессионально оформлять и докладывать результаты научно-исследовательских работ с использованием нормативных документов; - работать с культурами микроорганизмов или другими объектами биологических исследований; - использовать знания по биотехнологии микроорганизмов в практической деятельности; - пользоваться нормативной и справочной литературой			
	Практический (владеть) - методикой и методологией проводимых научных исследований в профессиональной сфере; - навыками самостоятельной исследовательской работы; - методикой разработки планов, программ проведения научных исследований и разработок; - разработкой инструментария проводимых исследований, анализа их результатов; - методикой подго-			ОР-3 Демонстрирует максимальную готовность к самостоятельной научно-исследовательской деятельности по проведению исследования в области экологии и природопользования, включая формулировку проблемы, постановку задачи, сбор и хранение данных, проведение анализа данных, выбор методов обработки, интерпретацию и представление полученных результатов

	товки данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций; - методикой оценки и интерпретации полученных результатов			
ПКд-3 участвовать в подготовке предложений к портфелю проектов по направлению и к заявкам на участие в конкурсах (тендерах, грантах) на финансирование научной деятельности и выполнять отдельные задания по проведению исследований (реализации проектов)	**Теоретический (знать)** виды используемого технологического оборудования и иных материальных ресурсов; эксплуатационные характеристики оборудования; нормативы в области технологического оснащения подразделения/оснащения подразделения материальными ресурсами; источники информации для формирования конкурсных заявок, а также порядок и процедуру оформления и подачи заявок; требования конкурсной документации	ОР-4 Знает план стратегического развития научной организации; план деятельности подразделения и по направлению; источники данных о конкурсах на финансирование научной деятельности; требования к оформлению предложений к портфелю проектов и конкурсной документации.		
	Модельный (уметь) осуществлять мониторинг; оформлять документацию. постоянно проводить само-мониторинг использования материальных ресурсов в соответствии с установленными требованиями (эффективность и безопасность); по заданию руководства осуществлять сбор информации для подготовки отдельных разделов заявки на участие в конкурсах (тендерах, грантах		ОР-5 Умеет осуществлять мониторинг; оформлять документацию. постоянно проводить само-мониторинг использования материальных ресурсов в соответствии с установленными требованиями (эффективность и безопасность); по заданию руководства осуществлять сбор информации для подготовки отдельных разделов заявки на участие в конкурсах (тендерах, грантах)	
	Практический (владеть)			ОР-6 Владеет навыками

	навыками разработки предложений по повышению эффективности использования материальных ресурсов для представления их руководству			разработки предложений по повышению эффективности использования материальных ресурсов для представления их руководству
ПКд-4 поддерживать надлежащее состояние рабочего места	**Теоретический (знать)** нормативные документы, регламентирующие организацию труда и социально- трудовые отношения в научной организации; ТК РФ о классификации условий труда (ст.209); стандарты безопасности труда, требования к экономии энергоресурсов; эксплуатационные характеристики оргтехники и оборудования (в зависимости от профиля научной организации и реализуемых проектов)	ОР-7 Знает стандарты безопасности труда, требования к экономии энергоресурсов; эксплуатационные характеристики оргтехники и оборудования (в зависимости от профиля научной организации и реализуемых проектов)		
	Модельный (уметь) коммуницировать, анализировать, оценивать и осуществлять обратную связь; изучить требования к организации рабочих мест в подразделении научной организации; проверять соответствие рабочего места установленным в научной организации требованиям; при выявлении несоответствий информировать соответствующие службы и/или руководство в установленном порядке		ОР-8 Умеет проверять организацию рабочих мест в подразделении научной организации; при выявлении несоответствий информировать соответствующие службы и/или руководство в установленном порядке	
	Практический (владеть) навыками эксплуатировать оборудо-			ОР-9 Владеет навыками эксплуатировать оборудование и

	вание и оргтехнику в соответствие с инструкциями по эксплуатации, требованиями охраны труда и экологической безопасности			оргтехнику в соответствие с инструкциями по эксплуатации, требованиями охраны труда и экологической безопасности
ПКд-5 -выполнение микробиологических работ (культуральный метод) – проводить отбор проб для проведения микробиологических работ, выполнение первичных посевов отобранных проб на питательные среды, анализ посевов микробиологических проб. Идентификация микробиоценозов гидробионтов, контроль среды их обитания	**Теоретический (знать)** требования к порядку отбора проб с объектов производства, пищевых продуктов, гидробионтов, воды и грунта с использованием стандартных методик для микробиологических исследований; принцип действия и конструкции оборудования для отбора проб с объектов производства, пищевых продуктов, гидробионтов, воды и грунта; методики и порядок отбора патологического материала с использованием стандартных методик; требования к порядку транспортировки микробиологических проб; основы санитарии, гигиены; правила термостатирования микробиологического посева микробиологию, основы биохимии, микробиологические тесты согласно государственным стандартам; методика учета роста микроорганизмов на питательных средах; требования по ведению журналов учета микробиологических посевов. раздел частной микробиологии; материалы по определению	ОР-10 Знает требования к порядку отбора проб; методики и порядок отбора патологического материала с использованием стандартных методик; требования к порядку транспортировки микробиологических проб; основы санитарии, гигиены; правила термостатирования микробиологического посева; микробиологию, основы биохимии		

	факторов патогенности и вирулентности микроорганизмов; требования биологической безопасности при хранении штаммов микроорганизмов; технологические процессы производства; методики микробиологических исследований продуктов из сырья растительного и животного происхождения; нормативная документация по санитарному контролю на предприятиях пищевой промышленности; основы эпизоотологии и патологии гидробионтов, санитарной микробиологии; мероприятия по профилактике и лечению гидробионтов; инструкции и положения о применении лекарственных препаратов; клинические признаки развития инфекционных заболеваний гидробионтов; инструкции, рекомендации по проведению комплекса лечебно-профилактических мероприятий; современную научно-практическую литературу по разработке новых лечебных препаратов; отечественные и зарубежные научно-технических достижения и передового опыта в области рыбоводства и рыборазведения для внедрения в практику работы			
	Модельный		ОР-11	

	(уметь) применять методы отбора проб с объектов производства, пищевых продуктов, гидробионтов, воды, грунта для последующих микробиологических исследований; транспортировать отобранные пробы в микробиологическую лабораторию; производить посев материалов на питательные среды; пользоваться приборами и оборудованием для термостатирования микроорганизмов; определять набор микробиологических тестов при работе с микроорганизмами; заполнять журналы учета микробиологических исследований установленного образца; работать с нормативными документами; определять количество микроорганизмов в единице массы, площади, объема и идентифицировать санитарно- показательные, условно- патогенные микроорганизмы; заполнять документацию, отражающей режимы работы по этапам микробиологического исследования. устанавливать таксономическую принадлежность выделенных культур микроорганизмов; определять факторы патогенности и вирулентность микроорганизмов; ставить биологическую		Уметь подготовить необходимую аппаратуру и реактивы для проведения лабораторных исследований и контроля их качества; организовать рабочее место для проведения лабораторных исследований; выполнить лабораторные исследования	

	пробу; осуществлять биохимические исследования токсичных метаболитов микроорганизмов; мхранить штаммы микроорганизмов на поддерживающих питательных средах; осуществлять контроль входящего сырья; обеспечивать санитарный контроль каждого этапа производства; оценивать и предотвращать микробиологические риски в процессе производства продукции; разрабатывать программу эпидемиологического мониторинга объекта; прогнозировать возникновение эпизоотического процесса; применять комплекс мероприятий по предотвращению заболеваний гидробионтов; вести наблюдения за сезонной динамикой развития потенциально опасных микроорганизмов; выявлять характерные клинические признаки инфекционных заболеваний гидробионтов; разрабатывать схему проведения санитарно- эпидемиологических мероприятий; принимать участие в осуществлении лечебно- профилактических мероприятий согласно утвержденным планам рыбоводного хозяйства; владеть методами иммунизации, приготовления лечебных кор-			

	мов в рыбоводном хозяйстве; организовать эпидемиологический мониторинг контролируемого объекта			
	Практический (владеть) навыками применять стандартные методики отбора патологического материала, проб рыбы, рыбной продукции, кормов; препарирование гидробионтов с соблюдением асептических условий; посева отобранных материалов на питательные среды; подготовка проб с объектов производства, пищевых продуктов, гидробионтов, воды, грунта, кормов и выполнение посева их на питательные среды; обеспечить необходимые условия при выращивании микроорганизмов; проведения лабораторных анализов с микроорганизмами и продуктами их жизнедеятельности; проведения расчетов по проведенным микробиологическим анализам, испытаниям и исследованиям и обобщение полученных результатов; приемами проведения микробиологических тестов. идентификация таксономических групп микроорганизмов по культуральным, морфологическим и биохимическим признакам; проведение испытаний по			ОР-12 Владеет навыками посева отобранных материалов на питательные среды; навыками обеспечить необходимые условия при выращивании микроорганизмов; навыками проведения расчетов по проведенным микробиологическим анализам, испытаниям и исследованиям и обобщение полученных результатов

	определению факторов патогенности и вирулентности микроорганизмов; консервация, хранение выделенных штаммов и тест-микроорганизмов с сохранением их исходных свойств; составление актов микробиологического исследования материала; разработки мероприятий, обеспечивающих санитарное благополучие технологических этапов производства; проведение обучения, аудита для улучшения микробиологической безопасности на производстве; разработки мероприятий по предотвращению заболевания гидробионтов; контроля выполнения требований санитарно- эпидемиологического режима, установленных для рыбоводства; навыками разработка планов лечебно- профилактических мероприятий			
ПКд-6 очистка микроорганизмами-деструкторами почв, поверхностных и грунтовых вод от промышленных загрязнений, восстановление плодородия почв посредством применения полифункциональных микробных препаратов. Локализация и ликвидация очагов вредных организмов с применением биотехнологиче-	**Теоретический (знать)** экологическое законодательство Российской Федерации; нормативные и методические материалы по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов; основы природоохранных биотехнологий; технологические режимы природоохранных объектов; правила	ОР-13 Знает экологическое законодательство Российской Федерации; нормативные и методические материалы по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов		

ских методов	по охране окружающей среды, промышленной и специальной безопасности; методы молекулярно- биологического скрининга культур микроорганизмов и направленной селекции по хозяйственно ценным признакам; очистка вод, грунтов и атмосферы, обеспечение профилактических мер, минимизирующих негативное влияние хозяйственной деятельности человека на окружающую среду, с использованием метаболического потенциала биологических объектов (биоремедиация), основы разработки малоотходных, энергосберегающих экологически чистых технологий; различные способы очистки, рекуперации и утилизации газовых, жидких и твердых отходов биотехнологических производств. биохимические и биологические закономерности процессов биосинтеза, микро- и макростехиометрии, микро- и макрокинетики роста популяций микроорганизмов и клеточных культур, взаимодействия микроорганизмов, вирусов с клетками, метаболических путей и особенностей утилизации субстрата и синтеза продуктов метаболизма; о мировых требованиях			

	и стандартах к технологическому уровню биотехнологического производства, качеству выпускаемых препаратов и охране окружающей среды; биологические методы для утилизации отходов производств и вредных веществ, создание замкнутых технологий, разработка методик и проведение биомониторинга, решение других проблем, связанных с охраной окружающей среды			
	Модельный (уметь) использовать микробиологические методы работы с культурами микроорганизмов; разрабатывать оптимальные формы, дозировки и способы внедрения препаратов микроорганизмов на практике; использовать современные информационные технологии и специализированные программы для проведения биоинформационного анализа данных; вести отбор и поддержание коллекции штаммов микроорганизмов – деструкторов пригодных для биоремедиации; выделять, идентифицировать, хранить и проводить размножение микроорганизмов-деструкторов промышленных загрязнений; использовать методы проведения		ОР-14 Умеет использовать микробиологические методы работы с культурами микроорганизмов	

	экологического мониторинга; обеспечить порядок учёта и составления отчётности по охране окружающей среды			
	Практический (владеть) методами формирование и поддержание коллекции микроорганизмов – деструкторов; приемами разработки способов и форм использования штаммов микроорганизмов – деструкторов промышленных загрязнений для очистки почв, поверхностных и грунтовых вод; навыками и методами очистки загрязнённых почв, поверхностных и грунтовых вод с использованием микроорганизмов-деструкторов; навыками анализа результатов очистки загрязнённых почв, поверхностных и грунтовых вод с использованием микроорганизмов-деструкторов; инавыками формирования заключения об эффективности использования метаболического потенциала биообъектов для очистки воды и почвы от промышленных загрязнений.			ОР-15 Владеет методами формирование и поддержание коллекции микроорганизмов – деструкторов
ПКд-8 организация, выполнение и управление качеством лабораторных исследований - физико-химических, гематологических, иммуногематологиче-	**Теоретический (знать)** основы законодательства о здравоохранении и директивные документы, определяющие деятельность медицинских организаций;	ОР-16 Знает современные методы и аппаратура для лабораторных исследований		

ских, общеклинических, биохимических, иммунологических, токсикологических, определения концентрации лекарственных веществ, молекулярно-биологических, генетических, цитологических, микробиологических (бактериологических, микологических, вирусологических,паразитологических)	общие вопросы организации лабораторной службы в стране Правила и способы получения, обработки, консервирования и хранения биоматериала для лабораторных исследований; влияние биологических факторов (возраст, пол, биологические ритмы и др.) и внешних воздействий на организм пациента (лекарственные препараты, медицинские процедуры и др.) на результаты лабораторных исследований; современные методы и аппаратура для лабораторных исследований; современные представления о строении органов и систем организма человека, структуре клеток и тканей, физиологии человека, путях метаболизма и его регуляции, поддержании гомеостаза, других основных функциях органов и систем организма, общих патофизиологических механизмах их нарушений, а также о структурных особенностях, метаболизме и биологических эффектах токсических и лекарственных средств; общие представления об этиологии, патогенезе и диагностике различных заболеваний, включая инфекционную и онкологическую патологию. составляющие качества			

	лабораторных исследований на преаналитическом, аналитическом и постаналитическом этапах; основы статистики и обработки данных лабораторных исследований; основные причины вариации результатов лабораторных исследований; основные причины и последствия ошибок лабораторного исследования; правила, способы и критерии оценки качества лабораторных исследований на всех их этапах			
	Модельный (уметь) осуществлять поиск информации, в том числе в Интернете, формировать необходимую информационную базу; работать с лабораторной информационной системой (ЛИС) на уровне пользователя, с правом рекомендаций, по конструктивным изменениям / доработке ЛИС; организовать рабочее место для проведения лабораторных исследований; определить последовательность необходимых лабораторных исследований;отобрать и обработать материал, приготовить препараты для исследований (при необходимости); выполнить лабораторные исследования;		ОР-17 Умеет организовать рабочее место для проведения лабораторных исследований	
	Практический (владеть) проведение физико-			ОР-18 Владеет методами микробиологиче-

	химических, гематологических, иммуногематологических, общеклинических, биохимических, иммунологических, токсикологических исследований; определения концентрации лекарственных веществ; молекулярно-биологических, генетических, цитологических, микробиологических (бактериологических, микологических, вирусологических, паразитологических) исследований; обучение не лабораторного персонала использованию средств диагностики «по месту лечения» (включая экспресс- тесты), контроль за использованием таких средств и оценка правильности исследований, выполняемых с их помощью. организации, обеспечения и контроля качества физико-химических, гематологических, иммуногематологических, общеклинических, биохимических, иммунологических, токсикологических исследований, определения концентрации лекарственных веществ, молекулярно- биологических, генетических, цитологических, гистологических, микробиологических (бактериологических, микологических, вирусологиче-			ских (бактериологических, микологических, вирусологических, паразитологических) исследований

	ских, паразитологических) исследований; разработки стандартных операционных процедур лабораторных исследований			
ПКд-10 Поддерживать безопасные условия труда, экологическую и информационную безопасность в подразделении (поддерживать безопасные условия труда и экологическую безопасность при выполнении научных исследований (проектных заданий)	**Теоретический (знать)** цели и задачи научной организации в области охраны труда, сохранения здоровья сотрудников, экологической безопасности; Трудовой кодекс РФ (раздел «Охрана труда»); Федеральные и внутренние нормативные документы в области охраны труда и здоровья, промышленной и экологической безопасности; риски, связанные с нарушением требований в области охраны труда и здоровья, промышленной и экологической безопасности; нормативные документы, определяющие правила защиты информации в научной организации и последствия нарушения прав защиты информации, в том числе правовые; риски, вызванные отсутствием необходимой защиты информации	ОР-19 Знает нормативные документы, определяющие правила защиты информации в научной организации и последствия нарушения прав защиты информации, в том числе правовые		
	Модельный (уметь) анализировать, оценивать риски, осуществлять обратную связь; определять область собственной ответственности за соблюдение требований охраны труда и экологиче-		ОР-20 Умеет определять область собственной ответственности за соблюдение требований охраны труда и экологической безопасности согласно действующим в научной организации нор-	

	ской безопасности согласно действующим в научной организации нормам и требованиям. анализировать, сравнивать, оценивать, принимать решения, осуществлять обратную связь, управлять информацией; изучать регламенты научной организации по защите информации при выполнении научных исследований; выполнять правила обращения защищаемой информации при выполнении научных исследований		мам и требованиям	
	Практический (владеть) навыками контролировать соответствие своего рабочего места/места проведения экспериментов/места опытной проверки результатов научного исследования требованиям охраны труда и экологической безопасности; навыками выявлять потенциальные источники опасности здоровью и окружающей среды в научной организации, оценивать связанные с ними риски и предлагать меры по их устранению или устранять в рамках своей компетенции; навыками определять виды информации, подлежащие защите при выполнении конкретных научных исследований соответствии с ре-			ОР-21 Владеет навыками контролировать соответствие своего рабочего места/места проведения экспериментов/места опытной проверки результатов научного исследования требованиям охраны труда и экологической безопасности

	гламентами научной организации; методами оценки рисков и правовые последствия нарушения защиты данных и информации			

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания:

№	Разделы (темы) дисциплины	Наименование средства, используемого для текущего оценивания образовательного результата	КОД диагностируемого образовательного результата дисциплины																				
			ПК-3			***ПКд-3***			***ПКд-4***			***ПКд-5***			***ПКд-6***			***ПКд-8***			***ПКд-10***		
			ОР-1	***ОР-2***	***ОР-3***	***ОР-4***	***ОР-5***	***ОР-6***	***ОР-7***	***ОР-8***	***ОР-9***	***ОР-10***	***ОР-11***	***ОР-12***	***ОР-13***	***ОР-14***	***ОР-15***	***ОР-16***	***ОР-17***	***ОР-18***	***ОР-19***	***ОР-20***	***ОР-21***
1	Тема 1. Микробиологические методы исследования. Характеристика.	ОС-1. Письменные задания	+	+	+	+	+			+	+	+	+	+				+	+	+			
2	Тема 2. Микроскопические методы исследования.	ОС-2. Лабораторная работа №1	+	+	+			+	+	+		+	+	+			+	+		+			+
3	Тема 3. Бактериологические методы исследования.	ОС-1. Письменные задания	+	+				+	+	+	+	+	+	+			+	+			+		+
		ОС-2. Лабораторная работа №2	+	+	+	+		+	+				+	+	+		+	+			+		+
4	Тема 4. Биологические методы.	ОС-3. Контрольная работа	+	+	+	+	+				+	+	+		+	+			+	+		+	
5	Тема 5. Серологические методы исследования.	ОС-4 Групповые обсуждения					+	+	+	+	+				+	+	+		+	+	+	+	+
		ОС-2. Лабораторная работа №3	+				+	+	+			+	+	+	+	+	+				+	+	+
6	Тема 6. Молекулярно-генетические методы исследова-	ОС-5. Реферат и презентация	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

	ния	ОС-3. Контрольная работа	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
7	Зачет	ОС-6. зачет в форме устного собеседования по вопросам	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Оценочными средствами текущего оценивания являются: устные доклады, защита реферата, итоговой и текущих лабораторных работ, тест по теоретическим вопросам дисциплины. Контроль усвоения материала ведется регулярно в течение всего семестра на лабораторных занятиях.

ОС-1. Письменные задания (2 ч)

Тема 1. Микробиологические методы исследования. Характеристика

Дать определение терминам / понятиям:

1. Виды микробиологических лабораторий.
2. Правила работы в них.
3. Классические методы исследования.
4. Современные микробиологические методы
5. Преимущества и недостатки.

Критерии и шкала оценивания:

Критерий	Этапы формирования компетенций	Шкала оценивания (максимальное количество баллов)
этапы проведения микробиологического исследования с использованием компьютера; основные методы математического моделирования в микробиологии (ОР-1)	Теоретический (знать)	1
самостоятельно работать с научной литературой и другими источниками информации, проводить исследования и первичную обработку данных (ОР-2)	Модельный (уметь)	1
Демонстрирует максимальную готовность к самостоятельной научно-исследовательской деятельности по проведению исследования в области экологии и природопользования, включая формулировку проблемы, постановку задачи, сбор и хранение данных, проведение анализа данных, выбор методов обработки, интерпретацию и представление полученных результатов (ОР-3)	Практический (владеть)	1
Знает план стратегического развития научной организации; план деятельности подразделения и по направлению; источники данных о конкурсах на финансирование научной деятельности; требования к оформлению предложений к портфелю проектов и конкурсной документации (ОР-4)	Теоретический (знать)	1
Умеет осуществлять мониторинг; оформлять документацию. постоянно проводить самомониторинг использования материальных ресурсов в соответствии с установленными требованиями (эффективность и безопасность); по заданию руководства осуществлять сбор информации для подготовки отдельных разделов заявки на участие в конкурсах (тендерах, грантах) (ОР-5)	Модельный (уметь)	1
Умеет проверять организацию рабочих мест в подразделении научной организации; при выявлении несоответствий информировать соответствующие службы и/или руководство	Модельный (уметь)	1

в установленном порядке (ОР-8)		
Владеет навыками эксплуатировать оборудование и оргтехнику в соответствие с инструкциями по эксплуатации, требованиями охраны труда и экологической безопасности (ОР-9)	Практический (владеть)	1
Знает требования к порядку отбора проб; методики и порядок отбора патологического материала с использованием стандартных методик; требования к порядку транспортировки микробиологических проб; основы санитарии, гигиены; правила термостатирования микробиологического посева; микробиологию, основы биохимии (ОР-10)	Теоретический (знать)	1
Уметь подготовить необходимую аппаратуру и реактивы для проведения лабораторных исследований и контроля их качества; организовать рабочее место для проведения лабораторных исследований; выполнить лабораторные исследования (ОР-11)	Модельный (уметь)	1
Владеет навыками посева отобранных материалов на питательные среды; навыками обеспечить необходимые условия при выращивании микроорганизмов; навыками проведения расчетов по проведенным микробиологическим анализам, испытаниям и исследованиям и обобщение полученных результатов (ОР-12)	Практический (владеть)	1
Знает современные методы и аппаратура для лабораторных исследований (ОР-16)	Теоретический (знать)	1
Умеет организовать рабочее место для проведения лабораторных исследований (ОР-17)	Модельный (уметь)	1
Владеет методами микробиологических (бактериологических, микологических, вирусологических, паразитологических) исследований (ОР-18)	Практический (владеть)	1
Всего:		13

ОС-2. Лабораторная работа № 1 (2 ч)

Тема 2. Микроскопические методы исследования.

Цель: Освоить техники приготовления мазков и различные виды микроскопии.

Оснащение:

1. Культура кишечной палочки на скошенном МПА.
2. Культура стафилококка на скошенном МПА.
3. Предметные стекла.
4. Микроскоп.
5. Бактериологические петли.
6. Наборы красителей
7. Фильтровальная бумага.
8. Термостат.

Задание:

1. Приготовить нативные и фиксированные мазки.
2. Окрасить фиксированные препараты методами Грама, Циля-Нильсена, Нейссера
3. Произвести иммерсионную микроскопию.

4. Оценит возможности микроскопического метода в рамках микробиологических исследований.

Критерии и шкала оценивания:

Критерий	Этапы формирования компетенций	Шкала оценивания (максимальное количество баллов)
этапы проведения микробиологического исследования с использованием компьютера; основные методы математического моделирования в микробиологии (ОР-1)	Теоретический (знать)	1
самостоятельно работать с научной литературой и другими источниками информации, проводить исследования и первичную обработку данных (ОР-2)	Модельный (уметь)	1
Демонстрирует максимальную готовность к самостоятельной научно-исследовательской деятельности по проведению исследования в области экологии и природопользования, включая формулировку проблемы, постановку задачи, сбор и хранение данных, проведение анализа данных, выбор методов обработки, интерпретацию и представление полученных результатов (ОР-3)	Практический (владеть)	1
Владеет навыками разработки предложений по повышению эффективности использования материальных ресурсов для представления их руководству (ОР-6)	Практический (владеть)	1
Знает стандарты безопасности труда, требования к экономии энергоресурсов; эксплуатационные характеристики оргтехники и оборудования (в зависимости от профиля научной организации и реализуемых проектов) (ОР-7)	Теоретический (знать)	1
Умеет проверять организацию рабочих мест в подразделении научной организации; - при выявлении несоответствий информировать соответствующие службы и/или руководство в установленном порядке (ОР-8)	Модельный (уметь)	1
Знает требования к порядку отбора проб; методики и порядок отбора патологического материала с использованием стандартных методик; требования к порядку транспортировки микробиологических проб; основы санитарии, гигиены; правила термостатирования микробиологического посева; микробиологию, основы биохимии (ОР-10)	Теоретический (знать)	1
Уметь подготовить необходимую аппаратуру и реактивы для проведения лабораторных исследований и контроля их качества; организовать рабочее место для проведения лабораторных исследований; выполнить лабораторные исследования (ОР-11)	Модельный (уметь)	1
Владеет навыками посева отобранных материалов на питательные среды; навыками	Практический (владеть)	1

обеспечить необходимые условия при выращивании микроорганизмов; навыками проведения расчетов по проведенным микробиологическим анализам, испытаниям и исследованиям и обобщение полученных результатов (ОР-12)		
Владеет методами формирование и поддержание коллекции микроорганизмов – деструкторов (ОР-15)	Практический (владеть)	1
Знает современные методы и аппаратура для лабораторных исследований (ОР-16)	Теоретический (знать)	1
Владеет методами микробиологических (бактериологических, микологических, вирусологических, паразитологических) исследований (ОР-18)	Практический (владеть)	1
Владеет навыками контролировать соответствие своего рабочего места/места проведения экспериментов/места опытной проверки результатов научного исследования требованиям охраны труда и экологической безопасности (ОР-21)	Практический (владеть)	1
Всего:		13

ОС-1. Письменные задания (2 ч)

Тема 3. Бактериологические методы исследования.

Дать определение терминам / понятиям:

1. Структурные компоненты клеток прокариот.
2. Строение и функции клеточных органелл прокариотических клеток.
3. Методы их выявления.
4. Питательные среды. Классификация.
5. Методы стерилизации.
6. Методы дезинфекции.
7. Этапы культивирования бактерий.
8. Бактериальные ферменты и методы их выявления.
9. Особенности культивирования аэробов и анаэробов.
10. Принципы видовой идентификации бактерий.

Критерии и шкала оценивания:

Критерий	Этапы формирования компетенций	Шкала оценивания (максимальное количество баллов)
этапы проведения микробиологического исследования с использованием компьютера; основные методы математического моделирования в микробиологии (ОР-1)	Теоретический (знать)	1
самостоятельно работать с научной литературой и другими источниками информации, проводить исследования и первичную обработку данных (ОР-2)	Модельный (уметь)	1
Владеет навыками разработки предложений по повышению эффективности использова-	Практический (владеть)	1

ния материальных ресурсов для представления их руководству (ОР-6)		
Знает стандарты безопасности труда, требования к экономии энергоресурсов; эксплуатационные характеристики оргтехники и оборудования (в зависимости от профиля научной организации и реализуемых проектов) (ОР-7)	Теоретический (знать)	1
Умеет проверять организацию рабочих мест в подразделении научной организации; - при выявлении несоответствий информировать соответствующие службы и/или руководство в установленном порядке (ОР-8)	Модельный (уметь)	1
Знает требования к порядку отбора проб; методики и порядок отбора патологического материала с использованием стандартных методик; требования к порядку транспортировки микробиологических проб; основы санитарии, гигиены; правила термостатирования микробиологического посева; микробиологию, основы биохимии (ОР-10)	Теоретический (знать)	1
Уметь подготовить необходимую аппаратуру и реактивы для проведения лабораторных исследований и контроля их качества; организовать рабочее место для проведения лабораторных исследований; выполнить лабораторные исследования (ОР-11)	Модельный (уметь)	1
Владеет навыками посева отобранных материалов на питательные среды; навыками обеспечить необходимые условия при выращивании микроорганизмов; навыками проведения расчетов по проведенным микробиологическим анализам, испытаниям и исследованиям и обобщение полученных результатов (ОР-12)	Практический (владеть)	1
Владеет методами формирование и поддержание коллекции микроорганизмов – деструкторов (ОР-15)	Практический (владеть)	1
Знает современные методы и аппаратура для лабораторных исследований (ОР-16)	Теоретический (знать)	1
Знает нормативные документы, определяющие правила защиты информации в научной организации и последствия нарушения прав защиты информации, в том числе правовые (ОР-19)	Теоретический (знать)	1
Владеет навыками контролировать соответствие своего рабочего места/места проведения экспериментов/места опытной проверки результатов научного исследования требованиям охраны труда и экологической безопасности (ОР-21)	Практический (владеть)	1
Всего:		13

ОС-2. Лабораторная работа № 2 (2 ч)

Тема 3. Бактериологические методы исследования.

Цель: Освоить методы культивирования и идентификации аэробов и анаэробов.

Оснащение:

1. Пробирки с культурами микроорганизмов в жидкой среде.
2. Чащки с МПА.
3. Чашки со средой Эндо.
4. Чашки Петри с комбинированным посевом анаэробов (метод Фортнера)
5. Чашки с ЖСА
6. Пробирки с коротким рядом Гисса.
7. Чашки с кровяным агаром
8. Среда Китта-Тароцци
9. Пробирки со скошенным агаром.
10. Пробирки с чистой культурой кишечной палочки.

Задание:

1. Изучить условия культивирования аэробов и анаэробов.
2. Научиться выделять чистую культуру аэробных и анаэробных микроорганизмов.
3. Освоить методы видовой идентификации бактерий.

Критерии и шкала оценивания:

Критерий	Этапы формирования компетенций	Шкала оценивания (максимальное количество баллов)
этапы проведения микробиологического исследования с использованием компьютера; основные методы математического моделирования в микробиологии (ОР-1)	Теоретический (знать)	1
самостоятельно работать с научной литературой и другими источниками информации, проводить исследования и первичную обработку данных (ОР-2)	Модельный (уметь)	1
Демонстрирует максимальную готовность к самостоятельной научно-исследовательской деятельности по проведению исследования в области экологии и природопользования, включая формулировку проблемы, постановку задачи, сбор и хранение данных, проведение анализа данных, выбор методов обработки, интерпретацию и представление полученных результатов (ОР-3)	Практический (владеть)	1
Знает план стратегического развития научной организации; деятельности подразделения и по направлению; источники данных о конкурсах на финансирование научной деятельности; требования к оформлению предложений к портфелю проектов и конкурсной документации (ОР-4)	Теоретический (знать)	1
Владеет навыками разработки предложений по повышению эффективности использования материальных ресурсов для представления их руководству (ОР-6)	Практический (владеть)	1
Знает стандарты безопасности труда, требо-	Теоретический	1

вания к экономии энергоресурсов; эксплуатационные характеристики оргтехники и оборудования (в зависимости от профиля научной организации и реализуемых проектов) (ОР-7)	(знать)	
Уметь подготовить необходимую аппаратуру и реактивы для проведения лабораторных исследований и контроля их качества; организовать рабочее место для проведения лабораторных исследований; выполнить лабораторные исследования (ОР-11)	Модельный (уметь)	1
Владеет навыками посева отобранных материалов на питательные среды; навыками обеспечить необходимые условия при выращивании микроорганизмов; навыками проведения расчетов по проведенным микробиологическим анализам, испытаниям и исследованиям и обобщение полученных результатов (ОР-12)	Практический (владеть)	1
Знает экологическое законодательство Российской Федерации; нормативные и методические материалы по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов (ОР-13)	Теоретический (знать)	1
Владеет методами формирование и поддержание коллекции микроорганизмов – деструкторов (ОР-15)	Практический (владеть)	1
Знает современные методы и аппаратура для лабораторных исследований (ОР-16)	Теоретический (знать)	1
Знает нормативные документы, определяющие правила защиты информации в научной организации и последствия нарушения прав защиты информации, в том числе правовые (ОР-19)	Теоретический (знать)	1
Владеет навыками контролировать соответствие своего рабочего места/места проведения экспериментов/места опытной проверки результатов научного исследования требованиям охраны труда и экологической безопасности (ОР-21)	Практический (владеть)	1
Всего:		13

ОС-3. Контрольная работа (4 ч)

Тема 5. Биологические методы исследования

1. Правила работы с экспериментальными животными.
2. Критерии отбора лабораторных животных.
3. Способы заражения.
4. Взятие материала у живых животных.
5. Длительность экспериментов с использованием лабораторных животных.
6. Вскрытие экспериментальных животных.
7. Получение куриных эмбрионов.
8. Использование куриных эмбрионов. Значение. Недостатки.
9. Использование клеточных культур.
10. Значения LD50,100; CL 50,100/

В каждом вопросе необходимо дать определение термина (2 термина по 5 баллов) и полную характеристику вопроса (3 вопроса по 10 баллов). Максимально возможное количество баллов за всю работу – 40 баллов.

Критерии и шкала оценивания:

Критерий	Этапы формирования компетенций	Шкала оценивания (максимальное количество баллов)
этапы проведения микробиологического исследования с использованием компьютера; основные методы математического моделирования в микробиологии (ОР-1)	Теоретический (знать)	4
самостоятельно работать с научной литературой и другими источниками информации, проводить исследования и первичную обработку данных (ОР-2)	Модельный (уметь)	3
Демонстрирует максимальную готовность к самостоятельной научно-исследовательской деятельности по проведению исследования в области экологии и природопользования, включая формулировку проблемы, постановку задачи, сбор и хранение данных, проведение анализа данных, выбор методов обработки, интерпретацию и представление полученных результатов (ОР-3)	Практический (владеть)	3
Знает план стратегического развития научной организации; план деятельности подразделения и по направлению; источники данных о конкурсах на финансирование научной деятельности; требования к оформлению предложений к портфелю проектов и конкурсной документации (ОР-4)	Теоретический (знать)	3
Умеет осуществлять мониторинг; оформлять документацию. постоянно проводить самомониторинг использования материальных ресурсов в соответствии с установленными требованиями (эффективность и безопасность); по заданию руководства осуществлять сбор информации для подготовки отдельных разделов заявки на участие в конкурсах (тендерах, грантах) (ОР-5)	Модельный (уметь)	3
Владеет навыками эксплуатировать оборудование и оргтехнику в соответствие с инструкциями по эксплуатации, требованиями охраны труда и экологической безопасности (ОР-9)	Практический (владеть)	3
Знает требования к порядку отбора проб; методики и порядок отбора патологического материала с использованием стандартных методик; требования к порядку транспортировки микробиологических проб; основы санитарии, гигиены; правила термостатирования микробиологического посева; микробиологию, основы биохимии (ОР-10)	Теоретический (знать)	3
Уметь подготовить необходимую аппаратуру	Модельный	3

и реактивы для проведения лабораторных исследований и контроля их качества; организовать рабочее место для проведения лабораторных исследований; выполнить лабораторные исследования (ОР-11)	(уметь)	
Знает экологическое законодательство Российской Федерации; нормативные и методические материалы по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов (ОР-13)	Теоретический (знать)	3
Умеет использовать микробиологические методы работы с культурами микроорганизмов (ОР-14)	Модельный (уметь)	3
Умеет организовать рабочее место для проведения лабораторных исследований (ОР-17)	Модельный (уметь)	3
Владеет методами микробиологических (бактериологических, микологических, вирусологических, паразитологических) исследований (ОР-18)	Практический (владеть)	3
Умеет определять область собственной ответственности за соблюдение требований охраны труда и экологической безопасности согласно действующим в научной организации нормам и требованиям (ОР-20)	Модельный (уметь)	3
Всего:		40

ОС-4. Групповые обсуждения (2 ч)

Тема 5. Серологические методы исследования

Вопросы для обсуждения:

1. ИФА
2. ИФ
3. РИ метод
4. РНГА

Критерии и шкала оценивания:

Критерий	Этапы формирования компетенций	Шкала оценивания (максимальное количество баллов)
Умеет осуществлять мониторинг; оформлять документацию. постоянно проводить самомониторинг использования материальных ресурсов в соответствии с установленными требованиями (эффективность и безопасность); по заданию руководства осуществлять сбор информации для подготовки отдельных разделов заявки на участие в конкурсах (тендерах, грантах) (ОР-5)	Модельный (уметь)	2
Владеет навыками разработки предложений по повышению эффективности использования материальных ресурсов для представления их руководству (ОР-6)	Практический (владеть)	1
Знает стандарты безопасности труда, требо-	Теоретический	1

вания к экономии энергоресурсов; эксплуатационные характеристики оргтехники и оборудования (в зависимости от профиля научной организации и реализуемых проектов) (ОР-7)	(знать)	
Умеет проверять организацию рабочих мест в подразделении научной организации; при выявлении несоответствий информировать соответствующие службы и/или руководство в установленном порядке (ОР-8)	Модельный (уметь)	2
Владеет навыками эксплуатировать оборудование и оргтехнику в соответствие с инструкциями по эксплуатации, требованиями охраны труда и экологической безопасности (ОР-9)	Практический (владеть)	1
Знает экологическое законодательство Российской Федерации; нормативные и методические материалы по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов (ОР-13)	Теоретический (знать)	1
Умеет использовать микробиологические методы работы с культурами микроорганизмов (ОР-14)	Модельный (уметь)	1
Умеет организовать рабочее место для проведения лабораторных исследований (ОР-17)	Модельный (уметь)	1
Владеет методами микробиологических (бактериологических, микологических, вирусологических, паразитологических) исследований (ОР-18)	Практический (владеть)	1
Умеет определять область собственной ответственности за соблюдение требований охраны труда и экологической безопасности согласно действующим в научной организации нормам и требованиям (ОР-20)	Модельный (уметь)	1
Всего:		13

ОС-2. Лабораторная работа № 3 (2 ч)

Тема 5. Серологические методы исследования

Цель: Освоение метода постановки реакций агглютинации и преципитации.

Оснащение:

1. Диагностикум
2. Агглютинирующие виды сыворотки.
3. Предметные стекла
4. Пробирки
5. Физиологический раствор
6. Пастеровские пипетки
7. Сыворотка для реакции преципитации.

Задание:

1. Поставить ориентировочную реакцию агглютинации на стеле с целью идентификации антигена.
2. Поставить развёрнутую реакцию агглютинации в пробирках с целью определения титра антител в исследуемой сыворотке.
3. Поставить реакцию кольцепреципитации.
4. Поставить развёрнутую реакцию кольцепреципитации.

Критерии и шкала оценивания:

Критерий	Этапы формирования компетенций	Шкала оценивания (максимальное количество баллов)
этапы проведения микробиологического исследования с использованием компьютера; основные методы математического моделирования в микробиологии (ОР-1)	Теоретический (знать)	1
Умеет осуществлять мониторинг; оформлять документацию. постоянно проводить самомониторинг использования материальных ресурсов в соответствии с установленными требованиями (эффективность и безопасность); по заданию руководства осуществлять сбор информации для подготовки отдельных разделов заявки на участие в конкурсах (тендерах, грантах) (ОР-5)	Модельный (уметь)	1
Владеет навыками разработки предложений по повышению эффективности использования материальных ресурсов для представления их руководству (ОР-6)	Практический (владеть)	1
Знает стандарты безопасности труда, требования к экономии энергоресурсов; эксплуатационные характеристики оргтехники и оборудования (в зависимости от профиля научной организации и реализуемых проектов) (ОР-7)	Теоретический (знать)	1
Знает требования к порядку отбора проб; методики и порядок отбора патологического материала с использованием стандартных методик; требования к порядку транспортировки микробиологических проб; основы санитарии, гигиены; правила термостатирования микробиологического посева; микробиологию, основы биохимии (ОР-10)	Теоретический (знать)	1
Уметь подготовить необходимую аппаратуру и реактивы для проведения лабораторных исследований и контроля их качества; организовать рабочее место для проведения лабораторных исследований; выполнить лабораторные исследования (ОР-11)	Модельный (уметь)	1
Владеет навыками посева отобранных материалов на питательные среды; навыками обеспечить необходимые условия при выращивании микроорганизмов; навыками проведения расчетов по проведенным микробиологическим анализам, испытаниям и исследованиям и обобщение полученных результатов (ОР-12)	Практический (владеть)	1
Знает экологическое законодательство Российской Федерации; нормативные и методические материалы по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов (ОР-13)	Теоретический (знать)	1
Умеет использовать микробиологические методы работы с культурами микроорганиз-	Модельный (уметь)	1

мов (ОР-14)		
Владеет методами формирование и поддержание коллекции микроорганизмов – деструкторов (ОР-15)	Практический (владеть)	1
Знает нормативные документы, определяющие правила защиты информации в научной организации и последствия нарушения прав защиты информации, в том числе правовые (ОР-19)	Теоретический (знать)	1
Умеет определять область собственной ответственности за соблюдение требований охраны труда и экологической безопасности согласно действующим в научной организации нормам и требованиям (ОР-20)	Модельный (уметь)	1
Владеет навыками контролировать соответствие своего рабочего места/места проведения экспериментов/места опытной проверки результатов научного исследования требованиям охраны труда и экологической безопасности (ОР-21)	Практический (владеть)	1
Всего:		13

ОС-5. Реферат с презентацией (2 ч)

Тема 6. Молекулярно-генетические методы исследования

Примерные темы рефератов:

1. Роль биологического мониторинга в контроле загрязнения окружающей среды. Виды биоиндикаторов.
2. Примеры комплексного биомониторинга в экологической эпидемиологии.
3. Виды и характеристика биологических тест-систем, биомаркеров.
4. Основные принципы биотестирования и биоиндикации.
5. Питательные среды для культивирования микроорганизмов.
6. Микробиологические методы исследования лекарственного сырья.
7. Методы микробиологических исследований в молочной промышленности.
8. Методы обнаружения вирусов.
9. Методы обнаружения простейших.

Критерии и шкала оценивания:

Критерий	Этапы формирования компетенций	Шкала оценивания (максимальное количество баллов)
Знает стандарты безопасности труда, требования к экономии энергоресурсов; эксплуатационные характеристики оргтехники и оборудования (в зависимости от профиля научной организации и реализуемых проектов) (ОР-7)	Теоретический (знать)	1
Умеет проверять организацию рабочих мест в подразделении научной организации; - при выявлении несоответствий информировать соответствующие службы и/или руководство в установленном порядке (ОР-8)	Модельный (уметь)	1
Владеет навыками эксплуатировать оборудование и оргтехнику в соответствие с инструк-	Практический (владеть)	1

циями по эксплуатации, требованиями охраны труда и экологической безопасности (ОР-9)		
Владеет навыками посева отобранных материалов на питательные среды; навыками обеспечить необходимые условия при выращивании микроорганизмов; навыками проведения расчетов по проведенным микробиологическим анализам, испытаниям и исследованиям и обобщение полученных результатов (ОР-12)	Практический (владеть)	1
Знает экологическое законодательство Российской Федерации; нормативные и методические материалы по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов (ОР-13)	Теоретический (знать)	1
Умеет использовать микробиологические методы работы с культурами микроорганизмов (ОР-14)	Модельный (уметь)	1
Владеет методами формирование и поддержание коллекции микроорганизмов – деструкторов (ОР-15)	Практический (владеть)	1
Знает современные методы и аппаратура для лабораторных исследований (ОР-16)	Теоретический (знать)	1
Умеет организовать рабочее место для проведения лабораторных исследований (ОР-17)	Модельный (уметь)	1
Владеет методами микробиологических (бактериологических, микологических, вирусологических, паразитологических) исследований (ОР-18)	Практический (владеть)	1
Знает нормативные документы, определяющие правила защиты информации в научной организации и последствия нарушения прав защиты информации, в том числе правовые (ОР-19)	Теоретический (знать)	1
Умеет определять область собственной ответственности за соблюдение требований охраны труда и экологической безопасности согласно действующим в научной организации нормам и требованиям (ОР-20)	Модельный (уметь)	1
Владеет навыками контролировать соответствие своего рабочего места/места проведения экспериментов/места опытной проверки результатов научного исследования требованиям охраны труда и экологической безопасности (ОР-21)	Практический (владеть)	1
Всего:		13

ОС-3. Контрольная работа (2 ч)

Тема 6. Молекулярно-генетические методы исследования

Примерные темы рефератов:

1. Роль биологического мониторинга в контроле загрязнения окружающей среды. Виды биоиндикаторов.
2. Примеры комплексного биомониторинга в экологической эпидемиологии.
3. Виды и характеристика биологических тест-систем, биомаркеров.
4. Основные принципы биотестирования и биоиндикации.

5. Питательные среды для культивирования микроорганизмов.
6. Микробиологические методы исследования лекарственного сырья.
7. Методы микробиологических исследований в молочной промышленности.
8. Методы обнаружения вирусов.
9. Методы обнаружения простейших.

В каждом вопросе необходимо дать определение термина (2 термина по 5 баллов) и полную характеристику вопроса (3 вопроса по 10 баллов). Максимально возможное количество баллов за всю работу – 40 баллов.

Критерии и шкала оценивания:

Критерий	Этапы формирования компетенций	Шкала оценивания (максимальное количество баллов)
этапы проведения микробиологического исследования с использованием компьютера; основные методы математического моделирования в микробиологии (ОР-1)	Теоретический (знать)	1
самостоятельно работать с научной литературой и другими источниками информации, проводить исследования и первичную обработку данных (ОР-2)	Модельный (уметь)	1
Демонстрирует максимальную готовность к самостоятельной научно-исследовательской деятельности по проведению исследования в области экологии и природопользования, включая формулировку проблемы, постановку задачи, сбор и хранение данных, проведение анализа данных, выбор методов обработки, интерпретацию и представление полученных результатов (ОР-3)	Практический (владеть)	1
Знает план стратегического развития научной организации; план деятельности подразделения и по направлению; источники данных о конкурсах на финансирование научной деятельности; требования к оформлению предложений к портфелю проектов и конкурсной документации (ОР-4)	Теоретический (знать)	1
Умеет осуществлять мониторинг; оформлять документацию. постоянно проводить самомониторинг использования материальных ресурсов в соответствии с установленными требованиями (эффективность и безопасность); по заданию руководства осуществлять сбор информации для подготовки отдельных разделов заявки на участие в конкурсах (тендерах, грантах) (ОР-5)	Модельный (уметь)	1
Владеет навыками разработки предложений по повышению эффективности использования материальных ресурсов для представления их руководству (ОР-6)	Практический (владеть)	1
Знает стандарты безопасности труда, требования к экономии энергоресурсов; эксплуатационные характеристики оргтехники и оборудования (в зависимости от профи-	Теоретический (знать)	1

ля научной организации и реализуемых проектов) (ОР-7)		
Умеет проверять организацию рабочих мест в подразделении научной организации; - при выявлении несоответствий информировать соответствующие службы и/или руководство в установленном порядке (ОР-8)	Модельный (уметь)	1
Владеет навыками эксплуатировать оборудование и оргтехнику в соответствие с инструкциями по эксплуатации, требованиями охраны труда и экологической безопасности (ОР-9)	Практический (владеть)	1
Знает требования к порядку отбора проб; методики и порядок отбора патологического материала с использованием стандартных методик; требования к порядку транспортировки микробиологических проб; основы санитарии, гигиены; правила термостатирования микробиологического посева; микробиологию, основы биохимии (ОР-10)	Теоретический (знать)	1
Уметь подготовить необходимую аппаратуру и реактивы для проведения лабораторных исследований и контроля их качества; организовать рабочее место для проведения лабораторных исследований; выполнить лабораторные исследования (ОР-11)	Модельный (уметь)	1
Владеет навыками посева отобранных материалов на питательные среды; навыками обеспечить необходимые условия при выращивании микроорганизмов; навыками проведения расчетов по проведенным микробиологическим анализам, испытаниям и исследованиям и обобщение полученных результатов (ОР-12)	Практический (владеть)	1
Знает экологическое законодательство Российской Федерации; нормативные и методические материалы по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов (ОР-13)	Теоретический (знать)	1
Всего:		13

ОС-5 Зачет в форме устного собеседования по вопросам

При проведении зачета учитывается уровень знаний обучающегося при ответах на вопросы (теоретический этап формирования компетенций), умение обучающегося отвечать на дополнительные вопросы по применению теоретических знаний на практике и по выполнению обучающемся заданий текущего контроля (модельный этап формирования компетенций).

Критерии оценивания знаний магистров на зачете

Критерий	Этапы формирования компетенций	Шкала оценивания (максимальное количество баллов)
этапы проведения микробиологического исследования с использованием компьютера; основные методы математического модели-	Теоретический (знать)	2

рования в микробиологии (ОР-1)		
самостоятельно работать с научной литературой и другими источниками информации, проводить исследования и первичную обработку данных (ОР-2)	Модельный (уметь)	3
Демонстрирует максимальную готовность к самостоятельной научно-исследовательской деятельности по проведению исследования в области экологии и природопользования, включая формулировку проблемы, постановку задачи, сбор и хранение данных, проведение анализа данных, выбор методов обработки, интерпретацию и представление полученных результатов (ОР-3)	Практический (владеть)	4
Знает план стратегического развития научной организации; план деятельности подразделения и по направлению; источники данных о конкурсах на финансирование научной деятельности; требования к оформлению предложений к портфелю проектов и конкурсной документации (ОР-4)	Теоретический (знать)	2
Умеет осуществлять мониторинг; оформлять документацию. постоянно проводить самомониторинг использования материальных ресурсов в соответствии с установленными требованиями (эффективность и безопасность); по заданию руководства осуществлять сбор информации для подготовки отдельных разделов заявки на участие в конкурсах (тендерах, грантах) (ОР-5)	Модельный (уметь)	3
Владеет навыками разработки предложений по повышению эффективности использования материальных ресурсов для представления их руководству (ОР-6)	Практический (владеть)	4
Знает стандарты безопасности труда, требования к экономии энергоресурсов; эксплуатационные характеристики оргтехники и оборудования (в зависимости от профиля научной организации и реализуемых проектов) (ОР-7)	Теоретический (знать)	2
Умеет проверять организацию рабочих мест в подразделении научной организации; - при выявлении несоответствий информировать соответствующие службы и/или руководство в установленном порядке (ОР-8)	Модельный (уметь)	3
Владеет навыками эксплуатировать оборудование и оргтехнику в соответствие с инструкциями по эксплуатации, требованиями охраны труда и экологической безопасности (ОР-9)	Практический (владеть)	4
Знает требования к порядку отбора проб; методики и порядок отбора патологического материала с использованием стандартных методик; требования к порядку транспортировки микробиологических проб; основы санитарии, гигиены; правила термостатирования микробиологического посева; микробиологию, основы биохимии (ОР-10)	Теоретический (знать)	2

Уметь подготовить необходимую аппаратуру и реактивы для проведения лабораторных исследований и контроля их качества; организовать рабочее место для проведения лабораторных исследований; выполнить лабораторные исследования (ОР-11)	Модельный (уметь)	3
Владеет навыками посева отобранных материалов на питательные среды; навыками обеспечить необходимые условия при выращивании микроорганизмов; навыками проведения расчетов по проведенным микробиологическим анализам, испытаниям и исследованиям и обобщение полученных результатов (ОР-12)	Практический (владеть)	4
Знает экологическое законодательство Российской Федерации; нормативные и методические материалы по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов (ОР-13)	Теоретический (знать)	3
Умеет использовать микробиологические методы работы с культурами микроорганизмов (ОР-14)	Модельный (уметь)	4
Владеет методами формирование и поддержание коллекции микроорганизмов – деструкторов (ОР-15)	Практический (владеть)	5
Знает современные методы и аппаратура для лабораторных исследований (ОР-16)	Теоретический (знать)	3
Умеет организовать рабочее место для проведения лабораторных исследований (ОР-17)	Модельный (уметь)	3
Владеет методами микробиологических (бактериологических, микологических, вирусологических, паразитологических) исследований (ОР-18)	Практический (владеть)	5
Знает нормативные документы, определяющие правила защиты информации в научной организации и последствия нарушения прав защиты информации, в том числе правовые (ОР-19)	Теоретический (знать)	2
Умеет определять область собственной ответственности за соблюдение требований охраны труда и экологической безопасности согласно действующим в научной организации нормам и требованиям (ОР-20)	Модельный (уметь)	3
Владеет навыками контролировать соответствие своего рабочего места/места проведения экспериментов/места опытной проверки результатов научного исследования требованиям охраны труда и экологической безопасности (ОР-21)	Практический (владеть)	4
Всего:		64

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы:

Примерный перечень вопросов к зачету

1. Виды микробиологических лабораторий, правила работы в них. Методы микробиологии.
2. Техника приготовления мазков.
3. Простые и сложные методы окраски. Механизм окрашивания мазков. Тинкториальные свойства микроорганизмов.
4. Световой микроскоп, его основные характеристики.
5. Виды световой микроскопии (темнопольная, фазово-контрастная, люминисцентная). Иммерсионная микроскопия, принцип.
6. Порядок проведения иммерсионной микроскопии. Электронная микроскопия.
7. Требования к искусственным питательным средам.
8. Классификация питательных сред.
9. Простые и сложные питательные среды.
10. Стерилизация и дезинфекция. Методы стерилизации.
11. Методика посева на искусственные питательные среды.
12. Фазы роста на искусственной питательной среде.
13. Выделение чистой культуры аэробов.
14. Методы культивирования анаэробных бактерий: питательные среды, аппаратура.
15. Выделение чистой культуры анаэробов.
16. Идентификация выделенной чистой культуры бактерий.
17. Основные группы ферментов бактерий.
18. Определение сахаролитических свойств бактерий.
19. Определение протеолитических ферментов.
20. Выделение пептолитических ферментов.
21. Ферменты агрессии: коагулаза, гиалуронидаза, нейроминидаза, ДНК – аза, гемолизин.
22. Методы культивирования вирусов.
23. Методы заражения животных в соответствии с механизмами и путями передачи инфекционных или токсичных агентов.
24. Патогенность и вирулентность микроорганизмов, единицы измерения вирулентности.
25. Факторы вирулентности: адгезия, колонизация, пенетрация, инвазия. Их характеристики. Способность подавлять защитные силы макроорганизма.
26. Токсичность. Экзотоксины. Классификация по механизму действия.
27. Эндотоксины. Химическая природа, действие на макроорганизм.
28. Антиген. Гаптен. Свойства антигенов. Антигенная структура микробных клеток.
29. Антитела. Строение. Свойства. Классы иммуноглобулинов. Фазы образования антител.
30. Реакция агглютинации. Компоненты, механизм, фазы.
31. Развёрнутая и ориентировочная реакция агглютинации. Цель постановки, преимущества недостатки. Титр реакции агглютинации.
32. Реакция преципитации. Компоненты, механизм, методы постановки реакции. Разновидности реакции преципитации. Практическое приминение.
33. Природа и функция комплемента. Механизмы активации комплемента. Реакция связывания комплемента. Механизм. Способ постановки.
34. Вакцины. Классификация. Методы получения. Применение.
35. Сыворотки. Классификация. Способы получения. Применение.
36. Бактериофаги. Классификация. Применение.
37. Диагностические антигены и аллергены.

38. Гиперчувствительность – понятие, классификация.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенции.

Краткая характеристика процедуры реализации текущего и промежуточного контроля для оценки компетенций обучающихся представлена в таблице.

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика процедуры оценивания компетенций	Представление оценочного средства в фонде
1.	Контрольная работа	Контрольная работа выполняется в форме письменного ответа на 4 вопроса. Регламент – 18-20 минут на один вопрос.	Перечень вопросов
4.	Защита реферата	Реферат соответствует теме, выдержана структура реферата, изучено 85-100 % источников, выводы четко сформулированы	Темы рефератов
5.	Зачет в форме устного собеседования по вопросам	Проводится в заданный срок, согласно графику учебного процесса. При выставлении оценки «зачтено»/«незачтено» учитывается уровень приобретенных компетенций студента. Компонент «знать» оценивается теоретическими вопросами по содержанию дисциплины, компоненты «уметь» и «владеть» - практикоориентированными заданиями.	Комплект примерных вопросов к зачету.

В конце изучения дисциплины подводятся итоги работы студентов на лекционных и лабораторных занятиях путем суммирования заработанных баллов в течение семестра.

Критерии оценивания знаний обучающихся по дисциплине 3 семестр

№ п/п	Вид деятельности	Максимальное количество баллов за занятие	Максимальное количество баллов по дисциплине
1.	Посещение лекций	1	2
2.	Посещение лабораторных занятий	2	20
3.	Работа на занятии	13	130
4.	Мероприятие рубежного контроля - контрольная работа (2)	40	80
5.	Зачет	68	68
ИТОГО:	3 зачетные единицы		300

Формирование балльно-рейтинговой оценки работы обучающихся

		Посещение лекций	Посещение практических занятий	Работа на практических занятиях	Контрольная работа	Зачёт
3 семестр	Разбалловка по видам работ	2 х 1=2 балла	10 х 2=20 баллов	10 х 13=130 баллов	2 х 40=80 баллов	68 балла
	Суммарный макс. балл	2 балла max	22 балла max	152 баллов max	232 балла max	300 баллов max

Критерии оценивания работы обучающегося по итогам семестра

По итогам изучения дисциплины «Микробиологические методы исследования», трудоёмкость которой составляет 3 ЗЕ, магистр набирает определённое количество баллов, которое соответствует оценке по принятой шкале, характеризующей качество освоения магистром знаний, умений и навыков по дисциплине согласно следующей таблице:

Оценка	**Баллы (3 ЗЕ)**
«отлично»	271-300
«хорошо»	211-271
«удовлетворительно»	151-210
«неудовлетворительно»	менее 150

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

Основная литература

1. Борисов Л.Б. Медицинская микробиология, вирусология, иммунология: учебник. - М.: Медицинское информационное агенство (МИА), 2005. – 734 с. (Библиотека УлГПУ)
2. Гусев М.В., Минеева Л.А. Микробиология: учебник. - М.: Академия, 2006. – 461 с. (Библиотека УлГПУ)
3. Емцев В.Т., Мишустин Е.Н. Микробиологи: учебник. - М.: Юрайт, 2014. – 444 с. (Библиотека УлГПУ) 5
4. Нетрусов А.И., Котова И.Б. Общая микробиология: учебник. - М.: Академия, 2007. – 282 с. (Библиотека УлГПУ)
5. Павлович С.А. Микробиология с вирусологией и иммунологией: учеб. пособие. – Минск: Вышейшая школа, 2013. – 799 с. (Электронный ресурс. Режим доступа: http://znanium.com/go.php?id=508936)

Дополнительная литература

1. Асонов Н.Р. Микробиология: учебник. - М.: Колос: Колос-Пресс, 2002. – 351 с. (Библиотека УлГПУ)
2. Дерябин Д.Г. Функциональная морфология клетки: учеб. пособие. - М.: Книжный дом Университет, 2005. - 317 с. (Библиотека УлГПУ)
3. Емцев В.Т., Мишустин Е.Н. Микробиологи: учебник. - М.: Дрофа, 2005. – 444 с. (Библиотека УлГПУ)

4. Канюков В.Н., Стадников А.А., Трубина О.М., Стрекаловская А.Д. Методы исследования в биологии и медицине: учебник. – Оренбург: ОГУ, 2013. – 192 с. (Электронный ресурс. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=259268)

5. Коротяев А.И., Бабичев С.А. Медицинская микробиология, иммунология и вирусология: учебник. – СПб: СпецЛит, 2010. – 772 с. (Электронный ресурс. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=104939)

6. Красноперова Ю.Ю., Ильина Н.А., Касаткина Н.М., Бугеро Н.В. Учебное пособие по микробиологии. – Ульяновск: УлГПУ, 2010. – 127 с.

7. Крюи Поль де. Охотники за микробами. - СПб.: Амфора, 2006. – 358 с. (Библиотека УлГПУ)

8. Медицинская микробиология, вирусология и иммунология: учебник / под ред. А.А. Воробьева. - М.: Медицинское информационное агентство, 2006. - 702 с. (Библиотека УлГПУ)

9. Микробиология: учебник / под ред ред. И.Л. Дикого. - Киев: ИД "Профессионал", 2004. - 623 с. (Библиотека УлГПУ)

10. Немова И.С., Потатуркина-Нестерова Н.И., Беззубенкова О.Е., Сментына О.С., Зубарева М.Ю. Микроэкология организма человека: учебное пособие.- Ульяновск: УлГПУ, 2012. - 101 с. (Библиотека УлГПУ)

11. Нетрусов А.И., Котова И.Б. Микробиология: учебник. - М.: Академия, 2006. – 349 с. (Библиотека УлГПУ)

12. Поздеев О.К. Медицинская микробиология: учеб. пособие / под ред. В. И. Покровского. - М.: ГЭОТАР-мед, 2001. - 765 с (Библиотека УлГПУ)

13. Теппер Е.З., Шильникова В.К, Переверзева Г.И. Практикум по микробиологии: учеб. пособие / под ред. В.К. Шильниковой. - М.: Дрофа, 2004. – 255 с. (Библиотека УлГПУ)

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. (Электронный ресурс. -- Режим доступа: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=480589)(Электронный ресурс. -- Режим доступа:
2. http://znanium.com/bookread2.php?book=508936)(Электронный ресурс. -- Режим доступа:
3. http://znanium.com/bookread2.php?book=478874)(Электронный ресурс. -- Режим доступа:
4. http://znanium.com/bookread2.php?book=456113)

Электронные библиотечные системы (ЭБС), с которыми сотрудничает «УлГПУ им. И.Н. Ульянова»

№	Название ЭБС	№, дата договора	Срок использования	Количество пользователей
1	«ЭБС ZNANIUM.COM»	Договор № 1718 от 30.05.2016	с 30.05.2016 по 30.05.2017	6 000
2	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Договор № 1010 от 26.07.2016	с 22.08.2016 по 21.11.2017	6 000

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Успешное изучение курса требует от обучающихся посещения лекций, активной работы на лабораторных занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Запись **лекции** – одна из форм активной самостоятельной работы обучающихся, требующая навыков и умения кратко, схематично, последовательно и логично фиксировать основные положения, выводы, обобщения, формулировки. В конце лекции преподаватель оставляет время (5 минут) для того, чтобы обучающиеся имели возможность задать уточняющие вопросы по изучаемому материалу. Из-за недостаточного количества аудиторных часов некоторые темы не удается осветить в полном объеме, поэтому преподаватель, по своему усмотрению, некоторые вопросы выносит на самостоятельную работу студентов, рекомендуя ту или иную литературу. Кроме этого, для лучшего освоения материала и систематизации знаний по дисциплине, необходимо постоянно разбирать материалы лекций по конспектам и учебным пособиям. В случае необходимости обращаться к преподавателю за консультацией.

Подготовка к **лабораторным занятиям**.

При подготовке к лабораторным занятиям студент должен изучить теоретический материал по теме занятия (использовать конспект лекций, изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, при необходимости дополнить конспект, делая в нем соответствующие записи из литературных источников). В случае затруднений, возникающих при освоении теоретического материала, студенту следует обращаться за консультацией к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.

В начале лабораторного занятия преподаватель знакомит студентов с темой, оглашает план проведения занятия, выдает задание. В течение отведенного времени на выполнение работы студент может обратиться к преподавателю за консультацией или разъяснениями. В конце занятия проводится прием выполненных работ, собеседование со студентом.

Результаты выполнения лабораторных работ оцениваются в баллах, в соответствии с балльно-рейтинговой системой университета.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

* Архиватор 7-Zip,
* Антивирус ESET Endpoint Antivirus for Windows,
* Операционная система Windows 7 Home Basic OEM,
* Офисный пакет программ OfficeProPlus 2007 RUS OLP NL Acdmc,
* Программа для просмотра файлов формата DjVu WinDjView,
* Программа для просмотра файлов формата PDF Adobe Reader XI,
* Браузер Google Chrome.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекции по дисциплине «Методы микробиологических исследований» читаются в аудиториях кафедры биологии и химии, которые имеют мультимедийное сопровождение (ноутбук, мультимедийный проектор, телевизор). При проведении лекций используются учебные таблицы, мультимедийные презентации.

Лабораторный практикум оснащен лабораторной посудой, холодильными камерами, термостатами, сушильными шкафами, оборудованием для стерилизации, микроскопической техникой, постоянными препаратами микроорганизмов. Для культивирования микроорганизмов используются питательные среды различного состава. В лаборатории микробиологии имеется также микроскопическая техника (микроскопы, бинокуляры). Для приготовления препаратов микроорганизмов используются необходимые реактивы, микробиологические петли, препаро-

вальные иглы, предметные и покровные стекла.

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебно-методический кабинет №334	Системный блок norbel intel corel i7-3820/ga-{79-ud3/sata 2tb//ddr-111 8gb /gtx650dvd-rw+rw500w/wn pro7 officeproplus 2013photoshop/coredraw – 1 шт. Системный блок norbel iintel corel i5-2500/asusp8h61/ddr-111 4gb /sata 1tb/gt610/500dvd-rw+rw500w/wn pro7 officeproplus 2013 – 14 шт Монитор 23* AOC value line e2350sda – 18 шт Микроскоп Axio Lab A 1 для работы в проходящем свете по методу светлого поля, (CarlZeiss, Германия) – 1 шт., в комплекте с системой визуализации: цветная цифровая камера – Axiocam 105 (Carl Zeiss, Германия -1 шт. Мфу canon i -sensys mf-4550d – 1 шт Экран с эл.приводом, screen-media champion 229-x305 mw – 1 шт Проектор nec m361x (lcd.3600ansi lm.3000.1 34 db rs 232 usb. Hdmis-video rgb d sub – 1 шт Доска магнитно-маркерная 2x3 трехэлементная 100*150*300 см (Польша) – 1 шт.	Архиватор 7-Zip, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано. Операционная система Windows Pro 7 RUS Upgrd OLP NL Acdmc, Open License: 47357816, Гражданско-правовой договор № 0368100013813000050-0003977-01 от 02.10.2013 г., действующая лицензия. Офисный пакет программ Microsoft Office Professional 2013 OLP NL Academic, Open License: 62135981, договор № 799 от 25.09.2013 г., действующая лицензия. Программа для просмотра файлов формата DjVu WinDjView, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано. Программа для просмотра файлов формата PDF Adobe Reader XI, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано. Браузер Google Chrome, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано. Программа Mega 7: Molecular Evolutionary Genetics Analysis, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано. Программа UniproUGENE, открытое программное обес-

		печение, бесплатная лицензия, пролонгировано. Программа Applied Biosystems Sequence Scanner Software v2.0 (ThermoFisher Scientific), открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано.
Ауд. № 341 Лабораторная аудитория	1.Интерактивная доска 2. Мультимедийный комплекс 3. Микроскопы 4. Компьютеры 5. Учебно-методические пособия 6. Демонстрационные таблицы	Архиватор 7-Zip, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано. Операционная система Windows Pro 7 RUS Upgrd OLP NL Acdmc, Open License: 47357816, Гражданско-правовой договор № 0368100013813000050-0003977-01 от 02.10.2013 г., действующая лицензия. Офисный пакет программ Microsoft Office Professional 2013 OLP NL Academic, Open License: 62135981, договор № 799 от 25.09.2013 г., действующая лицензия. Программа для просмотра файлов формата DjVu WinDjView, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано. Программа для просмотра файлов формата PDF Adobe Reader XI, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано. Браузер Google Chrome, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано.
Читальный зал университета	Электронная библиотека Медиацентр: 73 моноблока, соединенных локальной компьютерной сетью; wi-fiдоступ;	

	стационарный проектор; экран; 2 ЖК панелей SamsungUE-55D6100SW Монитор Samsung ls27F650DS 5 шт; система видео-конференц связи – блок ВКС polycom HDX 69000-720V (7200-29025-1145), микрофоны, Видеокамера Sony SCV –D 57V, Аудио система Microlab Solo C6	