

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Красноярский государственный аграрный университет»**

Институт агроэкологических технологий
Кафедра «Экология и
природопользование»

СОГЛАСОВАНО:

Директор института
"24" 03 2025 г.

Грубер В.В.

УТВЕРЖДАЮ:

Ректор Пыжикова Н.И.
"28" 03 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**Экология микроорганизмов и микробиологический контроль
объектов окружающей среды**

ФГОС ВО

направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование»,
(код, наименование)

Направленность (профиль) «Экологическая безопасность»

Курс 3

Семестр 7

Форма обучения очная

Квалификация выпускника Бакалавр



ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
УСИЛЕННОЙ КВАЛИФИЦИРОВАННОЙ
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ВЫДАННОЙ: ФГБОУ ВО КРАСНОЯРСКИЙ ГАУ
ВЛАДЕЛЕЦ: РЕКТОР ПЫЖИКОВА Н.И.
ДЕЙСТВИТЕЛЕН: 15.05.2025 - 08.08.2026

Красноярск, 2025

Составитель: Хижняк С.В. д.б.н., профессор
«17» марта 2025г.

Программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование», направленность (профиль) «Экологическая безопасность»

Программа обсуждена на заседании кафедры «Экология и природопользование»
протокол № 7 от «17» марта 2025 г.

Зав. кафедрой: Попова И.С. канд. биол. наук, доцент
«17» марта 2025г

Лист согласования рабочей программы

Программа принята методической комиссией института
агроэкологических технологий протокол № 8 «24» марта 2025 г.

Председатель методической комиссии Батанина Е.В., канд. биол. наук, доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«24» марта 2025 г.

Зав. выпускающей кафедры по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование», направленность (профиль) «Экологическая безопасность»

Попова Ирина Сергеевна, канд. биол. наук, доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«24» марта 2025 г.

* - В качестве рецензентов могут выступать работодатели, вузы по профилю, НИИ

Оглавление

АННОТАЦИЯ	4
1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	4
2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	4
3. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	6
4.1. Трудоемкость модулей и модульных единиц дисциплины	6
4.2. Содержание модулей дисциплины.....	6
4.3. Лекционные занятия.....	8
4.4. Лабораторные занятия.....	8
4.5. Самостоятельное изучение разделов дисциплины и виды самоподготовки к текущему контролю знаний	10
4.5.1. <i>Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний.....</i>	<i>10</i>
4.5.2. <i>Курсовые проекты (работы)/ контрольные работы/ расчетно-графические работы/ учебно-исследовательские работы.....</i>	<i>11</i>
5. ВЗАИМОСВЯЗЬ ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ	11
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	13
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»).....	14
6.3. Программное обеспечение.....	14
7. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ЗАЯВЛЕННЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ.....	14
8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	15
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	16
9.1. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ.....	16
9.2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ.....	17
ИЗМЕНЕНИЯ	18

Аннотация

Дисциплина «Экология микроорганизмов и микробиологический контроль объектов окружающей среды» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 Дисциплины (модули) подготовки студентов по направлению подготовки по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование».

Дисциплина реализуется в институте агроэкологических технологий кафедрой «Экология и природопользование».

Дисциплина нацелена на формирование: профессиональных компетенций (ПК-6) выпускника.

Содержание дисциплины включает следующие вопросы – микробные комплексы как компоненты биосферы в свете санитарно-микробиологических знаний; основы и методы санитарно-микробиологического контроля объектов; санитарно-гигиеническое исследование и экологическая оценка природных объектов.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа студента.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме опроса, защиты и промежуточная аттестация: зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (18 часов), лабораторные (54 часа), самостоятельной работы студента (36 часов).

1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Экология микроорганизмов и микробиологический контроль объектов окружающей среды» включена в ОПОП, в часть, формируемую участниками образовательных отношений блока 1 Дисциплины (модули), является курсом по выбору студента.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Экология микроорганизмов и микробиологический контроль объектов окружающей среды» являются «Биология», «Экология организмов», «Экология и охрана окружающей среды», «Общая экология», «Биологический контроль состояния окружающей среды», «Экологическая химия».

Дисциплина «Экология микроорганизмов и микробиологический контроль объектов окружающей среды» является основополагающей для следующих дисциплин «Утилизация и обращение с отходами», «Продовольственная безопасность», а также для выполнения выпускной квалификационной работы.

Особенностью дисциплины является ее направленность на реализацию обучающихся полученных знаний в практической деятельности, формирование современного мировоззрения о микробиологических процессах, постоянно и периодически происходящих в объектах агросферы, на основе современных знаний и законов общей, сельскохозяйственной и санитарной микробиологии, понимание возможностей и механизмов управления микробиологическими процессами, протекающими в агросфере.

Контроль знаний студентов проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.

2. Цели и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Цель освоения дисциплины: формирование у обучающихся теоретических знаний и практических навыков по микробиологическому контролю и санитарно-гигиенической оценке объектов окружающей среды.

Задачи:

- овладение методами обнаружения санитарно-показательных и патогенных микроорганизмов в природных объектах;

- знание норм предельно допустимого бактериального обсеменения воды, воздуха и почвы;
- овладение навыками работы с нормативной документацией, регламентирующей содержание условно-патогенных и патогенных микроорганизмов в природе.

Таблица 1

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-6 Способен подготовить предложения по предупреждению негативных последствий хозяйственной деятельности человека для окружающей среды	ИД-1 _{ПК-6} Участвует в оценке экологических рисков и экологических ситуаций, рассчитывает уровень экологической опасности; ИД-2 _{ПК-6} Определяет структуру рациональных пространственных систем экологического контроля с целью прогноза и регулирования экологических ситуаций; ИД-3 _{ПК-6} Разрабатывает мероприятия по предупреждению негативных последствий хозяйственной деятельности для окружающей среды.	Знать: методы оценки объектов окружающей среды по санитарно-микробиологическим показателям; основные культуральные и морфологические свойства санитарно-показательных и патогенных микроорганизмов
		Уметь: оценивать состояние объектов сельскохозяйственного землепользования, используя приемы принятые в санитарной микробиологии; характеризовать и описывать результаты работы на языке терминов, введенных и используемых в данной дисциплине
		Владеть: навыком систематизированной работы с научной литературой, сбора и подготовки научных материалов, описывать результаты и формулировать выводы

3. Организационно-методические данные дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач. ед. (108 часов), их распределение по видам работ и по семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2

Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоемкость		
	зач. ед.	час.	по семестрам
			№ 7
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	108	108
Контактная работа	2,0	72	72
в том числе:			
Лекции (Л) / в том числе в интерактивной форме		18/4	18/4
Лабораторные занятия (ЛЗ) / в том числе в интерактивной форме		54/8	54/8
Самостоятельная работа (СРС)	1,0	36	36
в том числе:			
самостоятельное изучение тем		12	12
самоподготовка к текущему контролю знаний		15	15
подготовка к зачету		9	9
Вид контроля:			зачет

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Трудоёмкость модулей и модульных единиц дисциплины

Таблица 3

Трудоёмкость модулей и модульных единиц дисциплины

Наименование модулей и модульных единиц дисциплины	Всего часов на модуль	Контактная работа		Внеаудиторная работа (СРС)
		Л	ЛЗ	
Модуль 1 Экология микроорганизмов	8	2	2	4
Модульная единица 1.1. Микробные комплексы как компоненты биосферы	8	2	2	4
Модуль 2 Основы и методы санитарно-микробиологического контроля объектов	50	6	28	16
Модульная единица 2.1 Принципы и методы санитарно-микробиологических исследований	11	2	4	5
Модульная единица 2.2 Санитарно-показательные микроорганизмы	28	2	20	6
Модульная единица 2.3 Источники и пути контаминации объектов окружающей среды патогенными микроорганизмами	11	2	4	5
Модуль 3. Санитарно-гигиеническое исследование и экологическая оценка природных объектов	50	10	24	16
Модульная единица 3.1 Экология и санитарно-гигиеническая оценка микроорганизмов воздуха	16	2	8	6
Модульная единица 3.2 Экология и санитарно-гигиеническая оценка водных микроорганизмов	17	4	8	5
Модульная единица 3.3 Экология и санитарно-гигиеническая оценка микроорганизмов почвы	17	4	8	5
ИТОГО	108	18	54	36

4.2. Содержание модулей дисциплины

Модуль 1 Экология микроорганизмов

Модульная единица 1.1. Микробные комплексы как компоненты биосферы

Микробные комплексы как компоненты биосферы в свете санитарно-микробиологических знаний. Особенности экологической стратегии и биотических связей у микроорганизмов. Методы экологии микроорганизмов: выделение микроорганизмов из экониш, изучение активности микроорганизмов в природе

Модуль 2 Основы и методы санитарно-микробиологического контроля объектов

Модульная единица 2.1 Принципы и методы санитарно-микробиологических исследований

Предмет, цели и задачи санитарной микробиологии, ее место в системе современных наук. История развития санитарной микробиологии. Значение состояния окружающей среды для распространения инфекционных заболеваний. Методы оценки микробио-

логического загрязнения среды патогенами. Принципы и методы санитарно-микробиологических исследований.

Модульная единица 2.2 Санитарно-показательные микроорганизмы

Количественная и качественная характеристика микроорганизмов окружающей среды как санитарно-микробиологический показатель. Группы микроорганизмов в зависимости от степени их опасности. Микрофлора тела человека. Понятие о санитарно-показательных микроорганизмах. Требования, предъявляемые к санитарно-показательным микроорганизмам. Группы санитарно-показательных микроорганизмов (бактерии группы кишечной палочки, энтерококки, анаэробные споровые сульфитредуцирующие бактерии, бактерии группы протей, термофильные микроорганизмы, коли-фаги, гемолитические стрептококки и золотистый стафилококк) и методы их выявления. Дифференциально-диагностические питательные среды для санитарно-показательных микроорганизмов. Количественные показатели санитарного состояния окружающей среды: титр и индекс санитарно-показательных микроорганизмов. Санитарно-бактериологический анализ чистоты рук и предметов обихода.

Модульная единица 2.3 Источники и пути контаминации объектов окружающей среды патогенными микроорганизмами

Понятие об инфекции. Инфекционный процесс как форма взаимоотношений между микро- и макроорганизмами. Источники и пути передачи инфекции. Патогенные микроорганизмы в окружающей среде: сальмонеллы, шигеллы, холерные вибрионы, листерии, иерсинии, возбудители столбняка и сибирской язвы. Классификация инфекционных заболеваний. Сапронозные инфекции. Патогенность и вирулентность бактерий. Токсинообразование как фактор патогенности. Классификация токсинов бактериальных патогенов. Сравнительная характеристика эндо- и экзотоксинов. Условно-патогенные микроорганизмы.

Модуль 3. Санитарно-гигиеническое исследование и экологическая оценка природных объектов

Модульная единица 3.1 Экология и санитарно-гигиеническая оценка микроорганизмов воздуха

Вертикальное распределение микроорганизмов в воздухе. Значение санитарного состояния воздушной среды помещений в передаче инфекции. Теория бактериального аэрозоля. Бактериологические показатели, используемые для гигиенической и эпидемиологической характеристики воздуха: общая обсемененность и наличие в воздухе санитарно-показательных бактерий. Методы исследования атмосферного воздуха и воздуха закрытых помещений. Оценка состояния воздуха по бактериологическим показателям.

Модульная единица 3.2 Экология и санитарно-гигиеническая оценка водных микроорганизмов

Микроорганизмы природных вод. Автохтонная и аллохтонная микрофлора. Сапробность. Загрязнение водоемов патогенными микроорганизмами и распространение через воду инфекционных болезней. Самоочищение водоемов. Сточные воды и их очистка. Основные методы исследования питьевой воды. Очистка и обеззараживание питьевой воды. Методы отбора проб для бактериологического исследования. Колиметрия бродильным методом и методом мембранных фильтров. Эпидемиологическое значение общего микробного числа и санитарно-показательных микроорганизмов воды. Оценка качества питьевой воды в соответствии с ГОСТ. Определение коли-титра и коли-индекса воды. Санитарно-микробиологический контроль за качеством воды.

Модульная единица 3.3 Экология и санитарно-гигиеническая оценка микроорганизмов почвы

Почвенные микроорганизмы: загрязнение и самоочищение почвы. Почва как источник возбудителей инфекции. Очистка и обеззараживание почвы. Методы санитарно-микробиологического анализа почвы. Оценка санитарного состояния почвы по микробиологическим показателям. Исследование почвы на присутствие некоторых патогенных форм. Группы патогенов по степени выживаемости в почве. Методы обезвреживания жидких и твердых отходов в почве. Санитарно-микробиологический контроль за состоянием почв.

4.3. Лекционные занятия

Таблица 4

Содержание лекционного курса

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и тема лекции	Вид ¹ контрольного мероприятия	Кол-во часов
Модуль 1 Экология микроорганизмов			Опрос	2
1	Модульная единица 1.1. Микробные комплексы как компоненты биосферы	Лекция № 1. Экология микроорганизмов (лекция-беседа)	-	2/2
Модуль 2 Основы и методы санитарно-микробиологического контроля объектов			Опрос	6
2	Модульная единица 2.1 Принципы и методы санитарно-микробиологических исследований	Лекция №2. Санитарная микробиология (лекция-беседа)	опрос	2/2
3	Модульная единица 2.2 Санитарно-показательные микроорганизмы	Лекция №3. Санитарно-показательные микроорганизмы	опрос	2
4	Модульная единица 2.3 Источники и пути контаминации объектов окружающей среды патогенными микроорганизмами	Лекция №4. Инфекционный процесс как форма взаимоотношений между микро- и макроорганизмами	опрос	2
Модуль 3. Санитарно-гигиеническое исследование и экологическая оценка природных объектов			Опрос	10
5	опрос	Лекция №5. Экология и санитарно-гигиеническая оценка микроорганизмов воздуха	опрос	2
6	Модульная единица 3.2 Экология и санитарно-гигиеническая оценка водных микроорганизмов	Лекция №6. Экология и санитарно-гигиеническая оценка водных микроорганизмов	опрос	4
7	Модульная единица 3.3 Экология и санитарно-гигиеническая оценка микроорганизмов почвы	Лекция №7. Экология и санитарно-гигиеническая оценка микроорганизмов почвы	опрос	4
Итого			Зачет	18

4.4. Лабораторные занятия

Таблица 5

Содержание занятий и контрольных мероприятий

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и название лабораторных занятий с указанием контрольных мероприятий	Вид ² контрольного мероприятия	Кол-во часов
Модуль 1 Экология микроорганизмов			Защита	2

¹ Вид мероприятия: тестирование, коллоквиум, зачет, экзамен, другое

² Вид мероприятия: защита, тестирование, коллоквиум, другое

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и название лабораторных занятий с указанием контрольных мероприятий	Вид ² контрольного мероприятия	Кол-во часов
1	Микробные комплексы как компоненты биосферы	Занятие № 1. Основные формы микроорганизмов, распространенных в биосфере. Приготовление препаратов.	защита	2
Модуль 2 Основы и методы санитарно-микробиологического контроля объектов			Опрос, защита	28
2	Модульная единица 2.1 Принципы и методы санитарно-микробиологических исследований	Занятие № 2. Оценка микробиологического загрязнения среды патогенами	защита	4
3	Модульная единица 2.2 Санитарно-показательные микроорганизмы	Занятие № 3. Методы окраски по Граму (работа в малых группах)	Защита	4/4
		Занятие № 4. Дифференциально-диагностические питательные среды для санитарно-показательных микроорганизмов. Методика приготовления сред.	Защита	4
		Занятие № 5. Санитарно-показательные микроорганизмы кишечника	Защита	4
		Занятие № 6. Санитарно-показательные микроорганизмы верхних дыхательных путей.	Защита	4
		Занятие № 7. Санитарно-бактериологический анализ чистоты рук и предметов обихода	Защита	4
4	Модульная единица 2.3 Источники и пути контаминации объектов окружающей среды патогенными микроорганизмами	Занятие № 8. Патогенные микроорганизмы. Демонстрация фиксированных препаратов (работа в малых группах)	Опрос, защита	4/4
Модуль 3. Санитарно-гигиеническое исследование и экологическая оценка природных объектов			Опрос, защита	24
5	Модульная единица 3.1 Экология и санитарно-гигиеническая оценка микроорганизмов воздуха	Занятие № 9. Санитарно-бактериологический анализ воздуха закрытых помещений	защита	4
		Занятие № 10. Санитарно-бактериологический анализ атмосферного воздуха		4
6	Модульная единица 3.2 Экология и санитарно-гигиеническая оценка водных микроорганизмов	Занятие № 11. Санитарно-бактериологический анализ водопроводной воды	защита	4
		Занятие № 12. Санитарно-бактериологический анализ воды природных водоемов		4
7	Модульная единица	Занятие № 13. Санитарно-	защита	4

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и название лабораторных занятий с указанием контрольных мероприятий	Вид ² контрольного мероприятия	Кол-во часов
	3.3 Экология и санитарно-гигиеническая оценка микроорганизмов почвы	бактериологический анализ почв с.-х. назначения Занятие № 14. Санитарно-бактериологический анализ городских почв	Опрос, защита	4
Итого			Зачет	54

4.5. Самостоятельное изучение разделов дисциплины и виды самоподготовки к текущему контролю знаний

В процессе освоения дисциплины используются занятия лекционного типа (18 часов) и лабораторные (54 часа). Самостоятельная работа (36 часов) проводится в форме изучения теоретического курса и контролируется через опрос, защиту работ.

Контроль самостоятельной работы и подготовки к лабораторным занятиям осуществляется с помощью электронного обучающего курса <https://e.kgau.ru>. Форма контроля – зачет.

Обучающийся должен готовиться к лабораторным занятиям: прорабатывать лекционный материал, готовиться к опросу по темам занятий в соответствии с тематическим планом. При подготовке к занятию обучающемуся следует обратиться к литературе научной библиотеки ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ. При изучении дисциплины недопустимо ограничиваться только лекционным материалом и одним-двумя учебниками. Ряд тем курса может быть вынесен преподавателем на самостоятельное изучение, с обсуждением соответствующих вопросов на занятиях. Поэтому подготовка к сдаче зачета и групповой работе на занятиях подразумевает самостоятельную работу обучающихся в течение всего семестра по материалам рекомендуемых источников (раздел учебно-методического и информационного обеспечения).

Формы организации самостоятельной работы студентов:

- организация и использование электронного курса дисциплины размещенного на платформе LMS Moodle для СРС;
- работа над теоретическим материалом, прочитанным на лекциях;
- самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины;
- подготовка к лабораторным занятиям;
- подготовка к опросу;
- выполнение контрольных заданий при самостоятельном изучении дисциплины;
- самотестирование по контрольным вопросам.

4.5.1. Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний

Таблица 6

Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний

№ п/п	№ модуля и модульной единицы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний	Кол-во часов
Модуль 1 Экология микроорганизмов			4
1.	Модульная единица 1.1. Микробные комплексы как компоненты биосферы	Особенности экологической стратегии и биотических связей у микроорганизмов	2
2.	Подготовка к текущему контролю знаний		1
3	Подготовка к зачету		1

№ п/п	№ модуля и модульной единицы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний	Кол-во часов
Модуль 2 Основы и методы санитарно-микробиологического контроля объектов			16
4	Модульная единица 2.1 Принципы и методы санитарно-микробиологических исследований	История развития санитарной микробиологии	1
5	Модульная единица 2.2 Санитарно-показательные микроорганизмы	Дифференциально-диагностические питательные среды для санитарно-показательных микроорганизмов	2
6	Модульная единица 2.3 Источники и пути контаминации объектов окружающей среды патогенными микроорганизмами	Классификация токсинов бактериальных патогенов. Сравнительная характеристика эндо- и экзотоксинов	2
7	Подготовка к текущему контролю знаний		7
8	Подготовка к зачету		4
Модуль 3. Санитарно-гигиеническое исследование и экологическая оценка природных объектов			16
9	Модульная единица 3.1 Экология и санитарно-гигиеническая оценка микроорганизмов воздуха	Вертикальное распределение микроорганизмов в воздухе.	2
10	Модульная единица 3.2 Экология и санитарно-гигиеническая оценка водных микроорганизмов	Самоочищение водоемов.	1
11	Модульная единица 3.3 Экология и санитарно-гигиеническая оценка микроорганизмов почвы	Санитарно-микробиологический контроль за состоянием почв.	2
12	Подготовка к текущему контролю знаний		7
13	Подготовка к зачету		4
ВСЕГО			36

4.5.2. Курсовые проекты (работы)/ контрольные работы/ расчетно-графические работы/учебно-исследовательские работы

Таблица 7

№ п/п	Темы курсовых проектов (работ)	Рекомендуемая литература (номер источника в соответствии с прилагаемым списком)
	В учебном плане не предусмотрено	

5. Взаимосвязь видов учебных занятий

Взаимосвязь учебного материала лекций, практических/лабораторных/семинарских работ/занятий с тестовыми/экзаменационными вопросами и формируемыми компетенциями представлены в таблице 8.

Таблица 8

Взаимосвязь компетенций с учебным материалом и контролем знаний студентов

Компетенции	Лекции	ЛЗ	СРС	Другие виды	Вид контроля
ПК-6	1-7	1-14	1-13		опрос, защита, зачет

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
6.1. Карта обеспеченности литературой (таблица 9)

Таблица 9

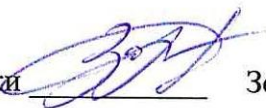
КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ЛИТЕРАТУРОЙ

Кафедра экологии и естествознания Направление подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование»
 Дисциплина «Экология микроорганизмов и микробиологический контроль объектов окружающей среды»

Вид занятий	Наименование	Авторы	Издательство	Год издания	Вид издания		Место хранения		Необходимое количество экз.	Количество экз. в вузе
					Печ.	Электр.	Библ.	Каф.		
Основная										
Л, ЛЗ, СРС	Микробиология: теория и практика в 2 ч. Часть 2 : учебник	А. И. Нетрусов	Москва : Юрайт	2019	+	+	+	+	https://urait.ru/bcode/434412	
Л, ЛЗ, СРС	Микробиология : учебник	В. Т. Емцев	Москва : Юрайт	2019	+	+	+	+	https://urait.ru/bcode/431970	
Дополнительная										
Л, ЛЗ, СРС	Микробиология: теория и практика в 2 ч. Часть 1 : учебник	А. И. Нетрусов	Москва : Юрайт	2019	+	+	+	+	https://urait.ru/bcode/432161	
Л, ЛЗ, СРС	Основы микробиологии : учебник и практикум	И. Б. Леонова	Москва : Юрайт	2019	+	+	+	+	https://urait.ru/bcode/433982	



Директор Научной библиотеки



Зорина Р.А.

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»)

1. Научная электронная библиотека «eLibrary» <http://elibrary.ru/>
2. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
3. Официальный сайт Министерства природных ресурсов Российской Федерации - <http://www.mnr.gov.ru/>
4. Электронная библиотека BookFinder - <http://bookfi.org>
5. Электронная библиотека МГУ - <http://www.pochva.com>
6. Информационные системы, банки данных в области охраны окружающей среды и природопользования – Режим доступа: <http://минприроды.рф>
7. Программы для экологов EcoReport. – Режим доступа: <http://ecoreport.ru/>;
8. Информационные системы «Биоразнообразие России». – Режим доступа: <http://www.zin.ru/BioDiv/>

6.3. Программное обеспечение

1. Windows Russian Upgrade Академическая лицензия №44937729 от 15.12.2008
2. Office 2007 Russian OpenLicensePack Академическая лицензия №44937729 от 15.12.2008
3. Офисный пакет LibreOffice 6.2.1 - Бесплатно распространяемое ПО
4. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition на 1000 пользователей на 2 года (Educational License) Лицензия 1800-191210-144044- 563-2513 с 10.12.2019 до 17.12.2021
5. Справочная правовая система «Консультант+» - Договор сотрудничества №20175200206 от 01.06.2016
6. Справочная правовая система «Гарант» - Учебная лицензия
7. Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах - Лицензионный договор №158 от 03.04.2019 «Антиплагиат ВУЗ»
8. Moodle 3.5.6a (система дистанционного образования) - Бесплатно распространяемое ПО
9. Библиотечная система «Ирбис 64» (web версия) - Договор сотрудничества
10. Яндекс (Браузер / Диск) - Бесплатно распространяемое ПО

7. Критерии оценки знаний, умений, навыков и заявленных компетенций

При изучении дисциплины «Экология микроорганизмов и микробиологический контроль объектов окружающей среды» со студентами в течение 7 семестра проводятся лекции и лабораторные занятия. Зачет определяется как сумма баллов по результатам всех запланированных учебных мероприятий (табл. 10).

Итоговая оценка знаний студентов учитывает результаты модульно-рейтинговой системы контроля знаний.

Таблица 10

Рейтинг - план дисциплины «Экология микроорганизмов и микробиологический контроль объектов окружающей среды»

Календарный модуль 1				Итого баллов
Дисциплинарные модули	баллы по видам работ			
	опрос	защита	зачет	
ДМ ₁	-	5		5
ДМ ₂	5	35		40
ДМ ₃	5	30		35
Зачет			20	20
Итого за КМ ₁	10	70	20	100

Текущая аттестация бакалавров проводится преподавателями, ведущими лекционные и лабораторные занятия по дисциплине в следующих формах:

- опрос;
- защита;
- отдельно оцениваются личностные качества бакалавров: исполнительность, инициативность, активность.

Контроль освоения дисциплины «Экология микроорганизмов и микробиологический контроль объектов окружающей среды» осуществляется с использованием балльно-рейтинговой системы, включающей входной (в начале изучения модульной дисциплины), текущий (на занятиях), рубежный (по модулям) и выходной контроль (зачет) знаний, умений и навыков студентов.

Учитываются все виды учебной деятельности, оцениваемые определенным количеством баллов. В итоговую сумму баллов входят результаты всех контролируемых видов деятельности – защита работ, опрос и т.п.

Обучаемый обязан отчитаться по всем учебным модулям дисциплины и с учётом выходного контроля набрать не менее 60 баллов по данной дисциплине.

Все виды учебных работ должны быть выполнены точно в сроки, предусмотренные графиком учебного процесса.

Формы и методы текущего контроля: устный опрос, защита работ.

При изучении каждого модуля дисциплины проводится рубежный контроль знаний с целью проверки и коррекции хода освоения теоретического материала и практических умений и навыков. Рубежный контроль знаний проводится по графику в часы практических занятий по основному расписанию.

Модуль считается сданным, если студент получил не менее 60% баллов от максимально возможного количества, которое он мог бы получить за этот модуль.

В конце семестра на основании поэтапного контроля обучения суммируются баллы текущих, рубежных рейтингов и принимается решение о допуске обучаемого к выходному контролю или освобождении от его сдачи.

Если по результатам текущих, рубежных рейтингов студент набрал в сумме менее 40% баллов от максимального рейтинга дисциплины, то до выходного контроля он не допускается и считается задолжником по этой дисциплине. Для устранения задолженностей студент получает индивидуальное задание для самостоятельной работы. График ликвидации академической задолженности находится на сайте <http://www.kgau.ru>

Если же сумма баллов составляет более 60% от максимального рейтинга дисциплины, то студент допускается к сдаче выходного контроля.

Промежуточной формой контроля по дисциплине «Экология микроорганизмов и микробиологический контроль объектов окружающей среды» является зачет.

Более подробно критерии выставления оценок по текущей и промежуточной аттестации прописаны в фонде оценочных средств по данной дисциплине.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для обучения применяются электронный учебно-методический комплекс (ЭУМК) «Экология микроорганизмов и микробиологический контроль объектов окружающей среды», в котором интегрированы электронные образовательные модули, базы данных, совокупность других дидактических средств и методических материалов, обеспечивающих сопровождение учебного процесса по всем видам занятий и работ по дисциплине.

Таблица 11

Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	Аудиторный фонд
Лекции	<i>Учебная аудитория № 2-03</i> специализированная мебель: доска настенная (1400x2000 мм), стол преподавателя – 1, стул преподавателя – 1; столы аудиторные двухместные – 12 шт., стулья аудиторные – 24 шт.; лабораторное оборудование: микроскоп Микмед-6 тринокуляр, мультимедиа комплект для микроскопа, облучатель-рециркулятор ОРУБ-01-«КРОНТ» (Дезар-7), микроскопы студенческие -1 монокуляры - 10 шт., микроскопы Микмед-5 бинокулярные 7 шт.,

	термостат ТС - 1/80 - 2 шт., холодильник – 1 шт., музей штаммов культур микроорганизмов, стенд книги
Лабораторные	<p>Учебная аудитория № 2-03 специализированная мебель: доска настенная (1400x2000 мм), стол преподавателя – 1, стул преподавателя – 1; столы аудиторные двухместные – 12 шт., стулья аудиторные – 24 шт.; лабораторное оборудование: микроскоп Микмед-6 тринокуляр, мультимедиа комплект для микроскопа, облучатель-рециркулятор ОРУБ-01-«КРОНТ» (Дезар-7), микроскопы студенческие -1 монокуляры - 10 шт., микроскопы Микмед-5 бинокулярные 7 шт., термостат ТС - 1/80 - 2 шт., холодильник – 1 шт., музей штаммов культур микроорганизмов, стенд книги</p> <p>Бактериологическая кухня № 2-08 лабораторная посуда (чашки Петри, колбы, пробирки, предметные стекла), вытяжной шкаф, стиральная машина «Indesit» автомат, бак с крышкой</p> <p>Микробиологический бокс № 2-18 баня водяная, облучатель бактерицидный ОБН-150, магнитная мешалка, термостат ТС - 1/80 - 2 шт., холодильник «Калекс»</p> <p>Автоклавная № 2-09 облучатель бактерицидный ОБН-150, стерилизатор паровой ВК-75-01, стерилизатор воздушный ГП-20, стерилизатор, аквадистилляторэлек. АЭ-10</p>
Самостоятельная работа	<p>Помещение для самостоятельной работы № 2-04 компьютерная техника 2 шт. с подключением к сети Интернет, принтер HP 2 шт, столы, стулья, учебно-методическая литература</p>

9. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

9.1. Методические указания по дисциплине для обучающихся

Для успешного освоения дисциплины «Экология микроорганизмов и микробиологический контроль объектов окружающей среды», прежде всего, необходимо регулярно посещать лекционные занятия, внимательно слушать лектора, обязательно записывать основные положения, так как лекций немного, материал дается в сжатой форме, но на лекциях всегда приводятся самые современные данные по изучаемой дисциплине, которых может не быть в учебниках.

Изучение дисциплины «Экология микроорганизмов и микробиологический контроль объектов окружающей среды» имеет ряд особенностей, связанных прежде всего с тем, что в данной дисциплине анализируют санитарно-показательные микроорганизмы, которые являются условными патогенами. При работе с такими микроорганизмами требуется повышенное внимание и осторожность. Лабораторные занятия проводятся в специально оборудованных для работы с микроорганизмами учебных лабораториях. Студент должен посещать занятия в белом халате, знать технику безопасности и правила работы в микробиологической лаборатории. Рабочее место студент должен содержать в чистоте и порядке. Работа в микробиологической лаборатории требует особого внимания и аккуратности. Учащийся самостоятельно выполняет лабораторную работу, полученные результаты заносит в рабочую тетрадь и перед окончанием занятия защищает работу у преподавателя. Защита лабораторных работ, опрос по модулям 2 и 3 проводится в течение семестра до начала сессии.

Самостоятельная работа студента, направленная на углубление и закрепление знаний студента, должна заключаться в подготовке к каждому занятию путем изучения соответствующих разделов учебных пособий, необходимо также запоминать латинские названия микроорганизмов. В начале каждого занятия проводится краткий входной контроль по теме лабораторной работы. Оценка ответов обучающихся входит в итоговую оценку по защите лабораторной работы.

9.2. Методические указания по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается:

1. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:
 - 1.1. размещение в доступных для обучающихся местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий;
 - 1.2. присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
 - 1.3. выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);
2. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья послууху:
 - 2.1. надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;
3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:
 - 3.1. возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения института, а также пребывание в указанных помещениях.

Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

Таблица 12

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в одной из форм, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Категории студентов	Формы
С нарушение слуха	<ul style="list-style-type: none">• в печатной форме;• в форме электронного документа;
С нарушением зрения	<ul style="list-style-type: none">• в печатной форме увеличенных шрифтом;• в форме электронного документа;• в форме аудиофайла;
С нарушением опорно-двигательного аппарата	<ul style="list-style-type: none">• в печатной форме;• в форме электронного документа;• в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

ПРОТОКОЛ ИЗМЕНЕНИЙ РПД

Дата	Раздел	Изменения	Комментарии

Программу разработала:
Хижняк С.В. д.б.н. проф.

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу учебной дисциплины «Экология микроорганизмов и микробиологический контроль объектов окружающей среды», разработанную Хижняком С.В., д.б.н., профессором кафедры экологии и природопользования института агроэкологических технологий ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ

Рабочая программа дисциплины «Экология микроорганизмов и микробиологический контроль объектов окружающей среды» разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование», направленности (профилю) «Экологическая безопасность» (уровень бакалавриата). Дисциплина реализуется в институте агроэкологических технологий кафедрой экологии и природопользования.

В рабочей программе учебной дисциплины «Экология микроорганизмов и микробиологический контроль объектов окружающей среды» отражены:

1. Цели освоения дисциплины, соотнесенные с общими целями ОПОП ВО. Дано описание логической и содержательно-методической взаимосвязи с другими частями программы. Указаны требования к «входным» знаниям, умениям и готовностям обучающегося, необходимые при освоении данной дисциплины и приобретенные в результате освоения предшествующих дисциплин. Также указаны теоретические дисциплины, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее.

2. Указан перечень и описание компетенций, формируемых в результате освоения дисциплины по ФГОС ВО, а также требования к знаниям, умениям и навыкам, полученным в ходе изучения дисциплины.

3. Структура и содержание программы отвечает предъявляемым требованиям. Приводится тематический план курса, указывается перечень лекций и лабораторных занятий, а также вопросы для контроля самостоятельной работы обучающегося по отдельным разделам дисциплины.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины содержит перечень основной литературы, дополнительной литературы и программного обеспечения.

5. Указан фактический перечень оборудования и технических средств обучения, обеспечивающий проведение всех видов учебной работы.

Главное достоинство рабочей программы состоит в том, что при организации занятий по дисциплине «Экология микроорганизмов и микробиологический контроль объектов окружающей среды» предусмотрено использование полного пакета практических заданий.

Рабочая программа, составленная Хижняком С.В., соответствует требованиям ФГОС ВО, ОПОП ВО, Учебного плана и др., и может быть рекомендована к применению для обеспечения основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование», направленности (профилю) «Экологическая безопасность», дисциплине «Экология микроорганизмов и микробиологический контроль объектов окружающей среды».

Директор
ООО «ЭКО-Инжиниринг»,
д.т.н.



И.И. Шепелев