

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Позябин Сергей Владимирович
Должность: Ректор
Дата подписания: 28.09.2025 09:18:10
Уникальный программный ключ:
7e7751705ad67ae2d6295985441817868a1024

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Московская государственная академия ветеринарной медицины и
биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина»

УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора по учебной,
воспитательной работе
и молодежной политике


М.В. Новиков
«23» августа 2024 г.



*Кафедра
иммунологии и биотехнологии*

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

«Биологическая переработка отходов»

направление подготовки
19.03.01 Биотехнология

профиль подготовки
Ветеринарная биотехнология

уровень высшего образования
бакалавриат

форма обучения: очная

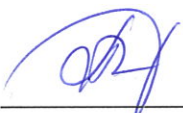
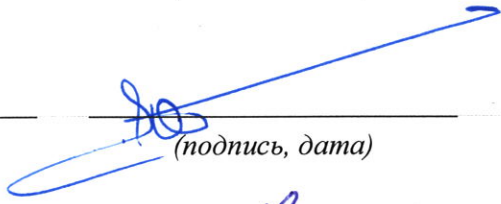
год приема: 2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) СОСТАВЛЕНА НА ОСНОВАНИИ:

- ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.01 – Биотехнология (уровень бакалавриата), утвержденный приказом Минобрнауки РФ №736 от 10 августа 2021 г. (зарегистрировано Министерством юстиции Российской Федерации от 3 «сентября» 2021 г., регистрационный №64898)

- основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология.

РАЗРАБОТЧИКИ:

Заведующий кафедрой		Н.В. Пименов
(должность)	(подпись, дата)	(ФИО)
Профессор		О.Б. Литвинов
(должность)	(подпись, дата)	(ФИО)
Ст. преподаватель		К.Ю. Пермякова
(должность)	(подпись, дата)	(ФИО)

РЕЦЕНЗЕНТ:

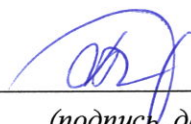
Профессор кафедры
вирусологии и
микробиологии имени
академика В.Н. Сюрина
ФГБОУ ВО МГАВМиБ –
МВА имени К.И. Скрябина

Е.И. Ярыгина

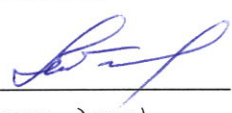
		
(должность)	(подпись, дата)	(ФИО)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) РАССМОТРЕНА И ОДОБРЕНА:

- на заседании кафедры иммунологии и биотехнологии
Протокол заседания № 16 от «24» июня 2024 г.

Заведующий кафедрой		Н.В. Пименов
(должность)	(подпись, дата)	(ФИО)

- на заседании Учебно-методической комиссии факультета биотехнологии и экологии
Протокол заседания № 4 от «26» июня 2024 г.

Председатель комиссии		М.В. Горбачева
(должность)	(подпись, дата)	(ФИО)

СОГЛАСОВАНО:

Начальник учебно-методического управления

(должность)



(подпись, дата)

С.А. Захарова

(ФИО)

Руководитель сектора обеспечения качества образования

(должность)



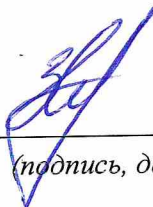
(подпись, дата)

Е.Л. Завьялова

(ФИО)

Декан факультета биотехнологии и экологии

(должность)



(подпись, дата)

М.В. Новиков

(ФИО)

Директор библиотеки

(должность)



(подпись, дата)

Н.А. Москвитина

(ФИО)

1. ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ТЕКСТЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. ОПОП – основная профессиональная образовательная программа
2. УК – универсальная компетенция
3. ОПК – общепрофессиональная компетенция
4. ПК – профессиональная компетенция
5. з.е. – зачетная единица
6. ФГОС ВО – федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования
7. РПД – рабочая программа дисциплины
8. ФОС – фонд оценочных средств
9. СР – самостоятельная работа

2. ОСНОВНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Цель дисциплины (модуля):

- формирование у обучающихся современных представлений об уровне научных достижений в области биотехнологии и ее роли для решения природоохранных мероприятий.

Задачи дисциплины (модуля):

- формирование знаний о естественных биологических процессах, происходящих во всех природных экосистемах и принципах их использования в биотехнологических методах;
- обучение навыкам лабораторной работы с биологическими объектами;
- доведение основных принципов организации биотехнологических процессов, базирующихся на современных достижениях науки;
- обучение теоретико-методологическим основам и практическим навыкам применения современных методов утилизации всех видов загрязнений, связанных с хозяйственной деятельностью человека.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с индикаторами достижения компетенций:

№ п/п	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
1.	УК-8. Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8.1. Знать методы идентификации опасных и вредных факторов, создаваемых средой обитания и производственной деятельностью человека; факторы производства, вредно и опасно воздействующие на окружающую среду и производственный персонал.	Знать: методы идентификации факторов в процессе производства и классификацию факторов
		УК-8.2. Уметь провести лабораторный эксперимент по оценке качества объектов природной среды (воздух, вода, почва); оценить риск возникновения опасностей, выбрать конкретные меры защиты человека	Уметь: делать обоснованный вывод по риску возникновения опасностей и защиты от вредных факторов, а также определять технологию производства на основе экспериментальных данных

		от воздействия окружающей среды и производственных условий; выделить и распознать вредные факторы деятельности конкретных предприятий; выбрать технологию производства, уменьшающую вредное воздействие на человека и окружающую среду.	
		УК-8.3. Владеть методами защиты от вредных воздействий производства; методами выбора средств защиты человека на конкретном производстве.	Владеть: методами и специализированными средствами для защиты от вредных воздействий
2.	ОПК-7. Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы	ОПК-7.1. Знать методологию сбора и поиска научной информации и современные тенденции развития науки и технологий и способен проводить научные исследования, внедрение новых технологических решений и методы использования специализированного программного обеспечения	Знать: методы поиска информации для улучшения технологий производства на основе использования специализированного программного обеспечения
		ОПК-7.2. Уметь формулировать цели эксперимента, разрабатывать планы для исполнителей, анализировать и обобщать результаты, составлять и представлять отчеты экспериментальных и производственных испытаний; уметь принимать решение выбора методов исследований, которые могут быть использованы в профессиональной деятельности	Уметь: обобщать полученные в результате экспериментов данные и делать правильные выводы для определения методов исследования
		ОПК-7.3. Владеть коммуникативными данными. учитывать интересы участников при реализации научных разработок и своей роли в командной работе; навыками анализа экономической эффективности и экологической безопасности экспериментальных исследований и технологического оборудования	Владеть: навыками анализа эффективности и безопасности производства, а также коммуникации при распределении обязанностей в командной работе

4. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Биологическая переработка отходов» относится к вариативной части учебного плана ОПОП по специальности 19.03.01 Биотехнология (уровень бакалавриата) и осваивается:

- по очной форме обучения в 7 семестре.

5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общий объем дисциплины (модуля) составляет 2 зачетные единицы, 72 часа

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего, час.	Очная форма обучения			
		семестр			
		7	-	-	-
Общий объем дисциплины	72	72	-	-	-
Контактная работа:	44,3	44,3	-	-	-
лекции	18	18	-	-	-
занятия семинарского типа, в том числе:	18	18	-	-	-
практические занятия, включая коллоквиумы	18	18	-	-	-
лабораторные занятия	-	-	-	-	-
другие виды контактной работы	8,3	8,3	-	-	-
Самостоятельная работа обучающихся:	27,7	27,7	-	-	-
изучение теоретического курса	10	10	-	-	-
выполнение домашних заданий (РГР, решение задач, реферат, эссе и другое)	10	10	-	-	-
подготовка курсовой работы	-	-	-	-	-
другие виды самостоятельной работы	7,7	7,7	-	-	-
Промежуточная аттестация:			-	-	-
зачет	+	+	-	-	-
зачет с оценкой	-	-	-	-	-
экзамен	-	-	-	-	-
другие виды промежуточной аттестации	-	-	-	-	-

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Разделы дисциплины (модуля):

Очная форма обучения

№ раздела	Наименование раздела	Очная форма обучения				ИДК
		Лекции, час.	Занятия семинарского типа, час.		СР, час.	
			Практические занятия, коллоквиумы	Лабораторные занятия		
1.	Биологическая переработка отходов	18	18	-	27,7	УК-8.1; УК-8.2; УК-8.3; ОПК-7.1; ОПК-7.2; ОПК-7.3
Итого:		18	18	-	27,7	УК-8.1; УК-8.2; УК-8.3; ОПК-7.1; ОПК-7.2; ОПК-7.3

Содержание дисциплины (модуля) по видам занятий:

Лекционные занятия

№ раздела	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема лекции	Объем, час.		
			очно	очно-заочно	заочно

1.	Биологическая переработка отходов	Введение в предмет «Биологическая переработка отходов»	2	-	-
		Биологические методы очистки стоков и утилизации твердых отходов	4		
		Технологическая биоэнергетика	2		
		Разрушаемые биополимеры – альтернатива синтетическим не разрушаемым пластикам	2		
		Биоиндикация загрязнения водных экосистем	4		
		Экологический менеджмент в биотехнологии	2		
		Основы экологического права. Экологический мониторинг. Экологическая экспертиза	2		

Занятия семинарского типа

№ раздела	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема занятия, краткое содержание	Объем, час.		
			очно	очно-заочно	заочно
1.	Биологическая переработка отходов	Биометаногенез – биохимия, микробиология и параметры процесса. Требования к перерабатываемому сырью.	2	-	-
		Ликвидация и переработка отходов свалок. Обезвреживание токсических отходов.	2		
		Рекомбинантные микроорганизмы – биодеструкторы ксенобиотиков (пестицидов, нефтепродуктов и др.).	2		
		Технологическая биоэнергетика и безопасные способы воспроизводства и преобразования энергии	2		
		Разрушаемые биополимеры – альтернатива синтетическим неразрушаемым пластикам. Современные масштабы производства и сферы применения полигидроксикарбоновых кислот.	2		
		Биоиндикация загрязнения водных экосистем. Особенности биоиндикации на клеточном, организменном, популяционном и ценопопуляционном уровнях. Специфические и неспецифические индикаторные реакции водных животных и растений.	4		
		Экологический менеджмент в биотехнологии. Биомониторинг и биотестирование окружающей среды. Методология комплексного биомониторинга. Построение оценочных шкал, расчет экологических индексов.	2		
		Оценка жизненного цикла продукта. Характерные особенности и фазы согласно требованиям стандарта ИСО 140040	2		

Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема занятия	Вид СРС	Объем, час.		
				очно	очно-заочно	заочно

1.	Биологическая переработка отходов	Биологические факторы загрязнения природных сред. Перенос и миграция загрязняющих веществ в окружающей среде.	Изучение теоретического материала, видеолекций, размещенных в открытом доступе (Rutube, Coursera и др.). Подготовка к занятиям	27,7	-	-
----	-----------------------------------	---	--	------	---	---

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Перечень основной и дополнительной литературы:

Основная литература:

1. Биотехнология: учебник . По спец. "Зоотехния" и "Ветеринария"/ А. Я. Самуйленко, Ф. И. Василевич, Е. С. Воронин [и др]. - 2-е изд., перераб. - Москва: Тип. Россельхозакадемии, 2013. - 746 с.
2. Ветошкин, А. Г. Техника и технология обращения с отходами жизнедеятельности. Часть 1. Системное обращение с отходами: Учебное пособие / Ветошкин А.Г. - Вологда:Инфра-Инженерия, 2019. - 440 с.: ISBN 978-5-9729-0233-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/989526> (дата обращения: 06.06.2024). – Режим доступа: по подписке.
3. Ветошкин, А. Г. Техника и технология обращения с отходами жизнедеятельности. Часть 2. Переработка и утилизация промышленных отходов: Учебное пособие / Ветошкин А.Г. - Вологда:Инфра-Инженерия, 2019. - 380 с.: ISBN 978-5-9729-0234-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/989532> (дата обращения: 06.06.2024). – Режим доступа: по подписке.
4. Сидоренко, О. Д. Биоконверсия отходов агропромышленного комплекса : учебное пособие / О.Д. Сидоренко, В.Н. Кутровский. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 160 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-005712-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1210541> (дата обращения: 06.06.2024). – Режим доступа: по подписке.
5. Слюняев, В. П. Основы биотехнологии. Научные основы биотехнологии : учебное пособие / В. П. Слюняев, Е. А. Плошко. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2012. — 112 с. — ISBN 978-5-9239-0487-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/45315> (дата обращения: 06.06.2024). — Режим доступа: для авториз.

Пользователей

Дополнительная литература:

1. Прикладная экология / М. П. Грушко, Э. И. Мелякина, И. В. Волкова, В. Ф. Зайцев. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 268 с. — ISBN 978-5-507-46501-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/310211> (дата обращения: 06.06.2024). — Режим доступа: для авториз. Пользователей.
2. Широков, Ю. А. Управление промышленной безопасностью : учебное пособие для вузов / Ю. А. Широков. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 360 с. — ISBN 978-5-8114-8797-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/180872> (дата обращения: 06.06.2024). — Режим доступа: для авториз. Пользователей.

Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины (модуля):

№	Наименование	Ссылка на ресурс	Доступность
Информационно-справочные системы			
1.	-	-	-
Электронно-библиотечные системы			

1.	Электронно-библиотечная система «Лань»	https://e.lanbook.com	Режим доступа: для авториз. Пользователей
2.	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	https://znanium.com	Режим доступа: для авториз. Пользователей
Профессиональные базы данных			
1.	Elibrary	https://www.elibrary.ru/defaultx.asp	Режим доступа: для авториз. Пользователей
Ресурсы ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МБА им. К.И. Скрябина			
1.	Образовательный портал МГАВМиБ – МБА имени К.И. Скрябина	https://portal.mgavm.ru/login/index.php	Режим доступа: для авториз. Пользователей

Методическое обеспечение:

1. Ксенофонов, Б. С. Основы микробиологии и экологической биотехнологии : учебное пособие / Б. С. Ксенофонов. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2022. — 221 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-8199-0615-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1851899> (дата обращения: 06.06.2024). – Режим доступа: по подписке.
2. Луканин, А. В. Инженерная экология: процессы и аппараты очистки сточных вод и переработки осадков : учебное пособие / А.В. Луканин. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 605 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/22139. - ISBN 978-5-16-012132-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1218449> (дата обращения: 06.06.2024). – Режим доступа: по подписке.
3. Словарь экологических терминов в законодательных, нормативных правовых и инструктивно-методических документах : учебное пособие. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-3079-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/213041> (дата обращения: 06.06.2024). — Режим доступа: для авториз. Пользователей.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства:

№	Наименование	Правообладатель ПО (наименование владельца ПО, страна)	Доступность (лицензионное, свободно распространяемое)	Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)
1.	Операционная система UBLinux	ООО «Юбитех», Российская Федерация	Свободно распространяемое	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/307624/
2.	Офисные приложения AlterOffice	ООО «Алми Партнер», Российская Федерация	Свободно распространяемое	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/308464/
3.	Антивирус Dr. Web.	Компания «Доктор Веб», Российская Федерация	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301426/

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Оценочные средства для проведения текущего и промежуточного контроля знаний по дисциплине (модулю) «Биологическая переработка отходов» представлены в виде фонда оценочных средств (далее – ФОС) в Приложении к настоящей рабочей программе дисциплины (модуля).

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий лабораторного и практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации N 117 Иммунологического корпуса	Комплект специализированной мебели, Интерактивная панель, 70" PrestigioMultiBoard, Windows 10 Pro и Android8, подключенная к сети «Интернет», обеспеченная доступом в электронную информационно-образовательную среду ФГБОУ ВО МГАВМиБ-МБА имени К.И. Скрябина, микроскопы Микромед С-1 (во внеучебное время хранятся в закрытом металлическом шкафу). Посадочных мест 25
2	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий лабораторного и практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации N 118 Иммунологического корпуса	Комплект специализированной мебели, Интерактивная панель, 70" PrestigioMultiBoard, Windows 10 Pro и Android8, подключенная к сети «Интернет», обеспеченная доступом в электронную информационно-образовательную среду ФГБОУ ВО МГАВМиБ-МБА имени К.И. Скрябина, микроскопы Микромед С-1 (во внеучебное время хранятся в закрытом металлическом шкафу). Посадочных мест 25
3	Помещение для самостоятельной работы N 102 Иммунологического корпуса	Комплект лабораторной мебели (в том числе мебели для хранения лабораторной посуды и расходных материалов), доска, системный блок ПЭВМ «OLDI» cthbb «Office», Монитор-телевизор, Philips UVSH LQ255T3LZ33, S LC4.3E Windows XP, обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду ФГБОУ ВО МГАВМиБ-МБА имени К.И. Скрябина. Посадочных мест 15

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
текущего контроля / промежуточной аттестации обучающихся
при освоении ОПОП ВО, реализующей ФГОС ВО

Кафедра
иммунологии и биотехнологии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

«Биологическая переработка отходов»

направление подготовки
19.03.01 Биотехнология

профиль подготовки
Ветеринарная биотехнология

уровень высшего образования
бакалавриат

форма обучения: очная

год приема: 2024

1. ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Оценка уровня учебных достижений обучающихся по дисциплине (модулю) осуществляется в виде текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости по дисциплине (модулю) осуществляется в формах:

1. Опрос
2. Тест

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в форме:

1. Зачет

2. СООТНОШЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ СО ШКАЛОЙ ОЦЕНИВАНИЯ И УРОВНЕМ ИХ СФОРМИРОВАННОСТИ

Планируемые результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	Шкала оценивания	Уровень сформированной компетенции
УК-8			
Знать: методы идентификации факторов в процессе производства и классификацию факторов	Глубокие знания о методах идентификации факторов в процессе производства и классификации факторов	Отлично	Высокий
	Не существенные ошибки в представлении о методах идентификации факторов в процессе производства и классификации факторов	Хорошо	Повышенный
	Фрагментарные представления о методах идентификации факторов в процессе производства и классификации факторов	Удовлетворительно	Пороговый
	Отсутствие знаний о методах идентификации факторов в процессе производства и классификации факторов	Неудовлетворительно	Не сформирован
Уметь: делать обоснованный вывод по риску возникновения опасностей и защиты от вредных факторов, а также определять технологию производства на основе экспериментальных данных	Уметь делать обоснованный вывод по риску возникновения опасностей и защиты от вредных факторов, а также определять технологию производства на основе экспериментальных данных	Отлично	Высокий
	Уметь делать обоснованный вывод по риску возникновения опасностей, а также определять технологию производства на основе экспериментальных данных с несущественными ошибками	Хорошо	Повышенный
	Уметь частично делать обоснованный вывод по риску возникновения опасностей и защиты от вредных факторов, а также определять технологию производства на основе экспериментальных данных	Удовлетворительно	Пороговый
	Не умение делать обоснованный вывод по риску возникновения опасностей и защиты от вредных факторов, а также определять технологию производства на основе экспериментальных данных	Неудовлетворительно	Не сформирован
Владеть: методами и специализированными средствами для защиты от вредных воздействий	Полное владение методами и специализированными средствами для защиты от вредных воздействий	Отлично	Высокий
	Владение методами и специализированными средствами для защиты от вредных воздействий	Хорошо	Повышенный
	Фрагментарное методами и специализированными средствами для защиты	Удовлетворительно	Пороговый

	от вредных воздействий		
	Отсутствие навыков владения методами и специализированными средствами для защиты от вредных воздействий	Неудовлетворительно	Не сформирован
ОПК-7			
Знать: методы поиска информации для улучшения технологий производства на основе использования специализированного программного обеспечения	Глубокие знания о методах поиска информации для улучшения технологий производства на основе использования специализированного программного обеспечения	Отлично	Высокий
	Не существенные ошибки в представлении о методах поиска информации для улучшения технологий производства на основе использования специализированного программного обеспечения	Хорошо	Повышенный
	Фрагментарные представления о методах поиска информации для улучшения технологий производства на основе использования специализированного программного обеспечения	Удовлетворительно	Пороговый
	Отсутствие знаний о методах поиска информации для улучшения технологий производства на основе использования специализированного программного обеспечения	Неудовлетворительно	Не сформирован
Уметь: обобщать полученные в результате экспериментов данные и делать правильные выводы для определения методов исследования	Уметь обобщать полученные в результате экспериментов данные и делать правильные выводы для определения методов исследования	Отлично	Высокий
	Уметь обобщать полученные в результате экспериментов данные и делать выводы для определения методов исследования с несущественными ошибками	Хорошо	Повышенный
	Уметь частично обобщать полученные в результате экспериментов данные и делать правильные выводы для определения методов исследования	Удовлетворительно	Пороговый
	Не умение обобщать полученные в результате экспериментов данные и делать правильные выводы для определения методов исследования	Неудовлетворительно	Не сформирован
Владеть: навыками анализа эффективности и безопасности производства, а также коммуникации при распределении обязанностей в командной работе	Полное овладение навыками анализа эффективности и безопасности производства, а также коммуникации при распределении обязанностей в командной работе	Отлично	Высокий
	Владение навыками анализа эффективности и безопасности производства, а также коммуникации при распределении обязанностей в командной работе	Хорошо	Повышенный
	Фрагментарное владение навыками анализа эффективности и безопасности производства, а также коммуникации при распределении обязанностей в командной работе	Удовлетворительно	Пороговый
	Отсутствие навыков анализа эффективности и безопасности производства, а также коммуникации при распределении обязанностей в командной работе	Неудовлетворительно	Не сформирован

3. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Текущий контроль успеваемости обучающихся:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Форма текущего контроля	Оценочные средства	ИДК
1.	Биологическая переработка отходов	1. Опрос 2. Тест	1. Банк вопросов к опросу 2. Банк тестовых заданий	УК-8.1; УК-8.2; УК-8.2; ОПК-7.1; ОПК-7.2; ОПК-7.3

Промежуточная аттестация:

Способ проведения промежуточной аттестации:

Очная форма обучения:

- зачёт проводится в 7 семестре 4 курса;

Перечень видов оценочных средств, используемых для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю):

1. Банк вопросов к зачету

4. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости:

- комплект вопросов для опроса по дисциплине – 25 шт. (Приложение 1);
- комплект тестовых заданий по дисциплине – 30 шт. (Приложение 2).

Оценочные материалы для промежуточной аттестации:

- комплект вопросов к зачету по дисциплине – 38 шт. (Приложение 3).

Комплект вопросов для опроса по дисциплине (модулю)

Перечень контрольных вопросов для оценки компетенции (УК-8, ОПК-7):

Раздел 1. Биологическая переработка отходов

1. Аэробные процессы очистки сточных вод. Качество воды и методы очистки. Особенности биологических методов по сравнению с физико-химическими процесса очистки.
2. Анаэробные процессы очистки сточных вод. Теоретические основы процесса. Формальная кинетика. Биохимия и микробиология.
3. Метанотенки и биометаногенез как процесс ликвидации отходов и экологический метод получения энергоносителей. Типы и устройство метанотенков.
4. Ликвидация и переработка твердых бытовых отходов. Биометаногенез и компостирование – микробиология, биохимия и параметры процесса. Обезвреживание токсических продуктов.
5. Дegradация ксенобиотиков. Основные принципы микробной трансформации ксенобиотиков. Трансгенные микроорганизмы – эффективные биодеструкторы ксенобиотиков и нефтепродуктов.
6. Микробная и микробно-ферментативная биотехнология.
7. Биоремедиация загрязненных почв и грунтов: биоремедиация *in situ*, биоремедиация *ex situ*.
8. Количество и качество отходов. Утилизация и конверсия. Сырой активный ил. Переработка ила. Переработка растительных отходов.
9. Метанотенки и биометаногенез как процесс ликвидации отходов и экологический метод получения энергоносителей. Типы и устройство метанотенков.
10. Биометаногенез – микробиология, биохимия и параметры процесса. Ликвидация и переработка отходов свалок. Компостирование. Обезвреживание токсических продуктов.
11. Новейшие методы деградации ксенобиотиков. Имобилизованные клетки и ферменты. Принципы и методы иммобилизации. Свойства иммобилизованных биосистем.
12. Характеристика процессов, относящихся к «зеленой» биотехнологии
13. Молекулярно-генетические методы, разрабатываемые для получения препаратов сельскохозяйственного назначения
14. Пролонгированные препараты нового поколения для доставки средств защиты культурных растений и удобрений
15. Полигидроксиалканоаты – характеристика, субстраты и способы получения, штаммы-продуценты
16. Принципы биоразрушения ПГА. Факторы, влияющие на скорости биораспада ПГА в природе
17. Каким условиям должны отвечать индикаторные виды, используемые для количественного мониторинга загрязнения?
18. «Активный» и «пассивный» биомониторинг.
19. Каким отличительным свойством должны обладать индикаторные виды, используемые для оценки качества среды обитания, по сравнению с видами-индикаторами, используемыми для количественного мониторинга загрязнения водоема?
20. Особенность биоиндикации на клеточном, организменном, популяционном и ценоотическом уровнях.
21. Специфические и неспецифические индикаторные реакции водных животных и растений. Приведите примеры.
22. Основные стадии реализации проекта и инструменты экологического менеджмента, применяемые на каждой из стадий.

23. Основные группы стандартов серии ИСО 14000, Дайте краткую характеристику основных стандартов серии ИСО 14000. Что является основным требованием стандарта ИСО 14001? Для чего предприятия могут внедрять СЭМ?
24. Основные этапы внедрения системы экологического менеджмента в соответствии с требованиями стандарта ИСО 14001 и их характеристика.
25. Принципы ранжирования воздействий предприятия на окружающую среду.
Этапы состоит стандартная методика оценки жизненного цикла продукта? Дайте краткую характеристику этих этапов.

Критерии оценивания учебных действий обучающихся при проведении опроса

Отметка	Критерии оценивания
отлично	обучающийся четко выражает свою точку зрения по рассматриваемым вопросам, приводя соответствующие примеры
хорошо	обучающийся допускает отдельные погрешности в ответе
удовлетворительно	обучающийся обнаруживает пробелы в знаниях основного учебного и нормативного материала
неудовлетворительно	обучающийся обнаруживает существенные пробелы в знаниях основных положений дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи

Комплект тестовых заданий по дисциплине (модулю)

Тестовые задания для оценки компетенции (УК-8, ОПК-7):

Раздел 1. Биологическая переработка отходов

- К
1. НАЧАЛО ПОСЛЕПАСТЕРОВСКОГО ПЕРИОДА В РАЗВИТИИ БИОТЕХНОЛОГИИ ОТНОСЯТ
1) 1941 г.
2) 1866 г.
3) 1975 г.
4) 1982 г.
 2. ОТКРЫЛ МИКРООРГАНИЗМЫ И ВВЕЛ ПОНЯТИЕ БИООБЪЕКТА
1) Д. Уотсон
2) Ф. Крик
3) Ф. Сенгер
4) Л. Пастер
 3. ПЕРИОД АНТИБИОТИКОВ В РАЗВИТИИ БИОТЕХНОЛОГИИ ОТНОСИТСЯ К
1) 1866-1940 гг.
2) 1941-1960 гг.
3) 1961-1975 гг.
4) 1975-2001 гг.
 4. СТРУКТУРУ БЕЛКА ИНСУЛИНА УСТАНОВИЛ
1) Д. Уотсон
2) Ф. Крик
3) Ф. Сенгер
4) М. Ниренберг
 5. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ РЕКОМБИНАНТНЫХ ДНК ОТНОСИТСЯ К ПЕРИОДУ РАЗВИТИЯ БИОТЕХНОЛОГИИ
1) антибиотиков
2) допастеровскому
3) послепастеровскому
4) управляемого биосинтеза
 6. ПОЛУЧЕНИЕ ХЛЕБОПЕКАРНЫХ И ПИВНЫХ ДРОЖЖЕЙ ОТНОСИТСЯ К ПЕРИОДУ РАЗВИТИЯ БИОТЕХНОЛОГИИ
1) допастеровскому
2) послепастеровскому
3) антибиотиков
4) управляемого биосинтеза
5) новой и новейшей биотехнологии
 7. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СПИРТОВОГО БРОЖЕНИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ ПИВА И ВИНА ОТНОСИТСЯ К ПЕРИОДУ РАЗВИТИЯ БИОТЕХНОЛОГИИ
1) допастеровскому
2) послепастеровскому
3) антибиотиков
4) управляемого биосинтеза
5) новой и новейшей биотехнологии

8. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОЛОЧНОКИСЛОГО БРОЖЕНИЯ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ МОЛОКА ОТНОСИТСЯ К ПЕРИОДУ РАЗВИТИЯ БИОТЕХНОЛОГИИ

- 1) допастеровскому
- 2) послепастеровскому
- 3) антибиотиков
- 4) управляемого биосинтеза
- 5) новой и новейшей биотехнологии

9. ПЕРИОД РАЗВИТИЯ ПРОИЗВОДСТВА ВИТАМИНОВ

- 1) допастеровскому
- 2) послепастеровскому
- 3) новой и новейшей биотехнологии
- 4) управляемого биосинтеза

10. ПРОИЗВОДСТВО ЭТАНОЛА ОТНОСИТСЯ К ПЕРИОДУ РАЗВИТИЯ БИОТЕХНОЛОГИИ

- 1) допастеровскому
- 2) послепастеровскому
- 3) антибиотиков
- 4) управляемого биосинтеза
- 5) новой и новейшей биотехнологии

11. ВНЕДРЕНИЕ В ПРАКТИКУ ВАКЦИН И СЫВОРОТОК ОТНОСИТСЯ К ПЕРИОДУ РАЗВИТИЯ БИОТЕХНОЛОГИИ

- 1) управляемого биосинтеза
- 2) допастеровскому
- 3) послепастеровскому
- 4) антибиотиков

12. КУЛЬТИВИРОВАНИЕ КЛЕТОК И ТКАНЕЙ РАСТЕНИЙ ОТНОСИТСЯ К ПЕРИОДУ РАЗВИТИЯ БИОТЕХНОЛОГИИ

- 1) новой и новейшей биотехнологии
- 2) допастеровскому
- 3) послепастеровскому
- 4) антибиотиков

13. ПОЛУЧЕНИЕ ВИРУСНЫХ ВАКЦИН ОТНОСИТСЯ К ПЕРИОДУ РАЗВИТИЯ БИОТЕХНОЛОГИИ

- 1) допастеровскому
- 2) послепастеровскому
- 3) антибиотиков
- 4) управляемого биосинтеза
- 5) новой и новейшей биотехнологии

14. МИКРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ СТЕРОИДНЫХ СТРУКТУР ОТНОСИТСЯ К ПЕРИОДУ РАЗВИТИЯ БИОТЕХНОЛОГИИ

- 1) управляемого биосинтеза
- 2) допастеровскому
- 3) послепастеровскому
- 4) антибиотиков

15. ПРОИЗВОДСТВО ВИТАМИНОВ ОТНОСИТСЯ К ПЕРИОДУ РАЗВИТИЯ БИОТЕХНОЛОГИИ

- 1) допастеровскому
- 2) послепастеровскому антибиотиков
- 3) управляемого биосинтеза
- 4) новой и новейшей биотехнологии

16. ПРОИЗВОДСТВО ЧИСТЫХ ФЕРМЕНТОВ ОТНОСИТСЯ К ПЕРИОДУ РАЗВИТИЯ БИОТЕХНОЛОГИИ

- 1) управляемого биосинтеза
- 2) допастеровскому
- 3) послепастеровскому
- 4) антибиотиков

17. ПРОМЫШЛЕННОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИММОБИЛИЗОВАННЫХ ФЕРМЕНТОВ И КЛЕТОК ОТНОСИТСЯ К ПЕРИОДУ РАЗВИТИЯ БИОТЕХНОЛОГИИ

- 1) управляемого биосинтеза
- 2) допастеровскому
- 3) послепастеровскому
- 4) антибиотиков

18. ПРОИЗВОДСТВО АМИНОКИСЛОТ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МИКРОБНЫХ МУТАНТОВ ОТНОСИТСЯ К ПЕРИОДУ РАЗВИТИЯ БИОТЕХНОЛОГИИ

- 1) допастеровскому
- 2) послепастеровскому
- 3) антибиотиков
- 4) управляемого биосинтеза
- 5) новой и новейшей биотехнологии

19. ПОЛУЧЕНИЕ БИОГАЗА ОТНОСИТСЯ К ПЕРИОДУ РАЗВИТИЯ БИОТЕХНОЛОГИИ

- 1) допастеровскому
- 2) послепастеровскому
- 3) антибиотиков
- 4) управляемого биосинтеза
- 5) новой и новейшей биотехнологии

20. ПЕРВАЯ РЕКОМБИНАНТНАЯ ДНК ПОЛУЧЕНА

- 1) в 1953 г. Дж. Утсоном и Ф. Криком
- 2) в 1972 г. П. Бергом
- 3) в 1963 г. М. Ниренбергом
- 4) в 1953 г. Ф. Сенгером

21. МЕЖДУНАРОДНЫЙ ПРОЕКТ «ГЕНОМ ЧЕЛОВЕКА» УТВЕРЖДЕН

- 1) в 1953 г.
- 2) в 1972 г.
- 3) в 1963 г.
- 4) в 1990 г.
- 5) в 2005 г.

22. ЦЕЛЬЮ ПРОЕКТА «ГЕНОМ ЧЕЛОВЕКА» ЯВЛЯЕТСЯ

- 1) установление структуры ДНК
- 2) разработка технологии рекомбинантных ДНК
- 3) полное секвенирование генома человека
- 4) идентификация и клонирование генов наследственных заболеваний
- 5) клонирование человека

23. ВОЗНИКНОВЕНИЕ ГЕНОМИКИ КАК НАУЧНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ СТАЛО ВОЗМОЖНЫМ ПОСЛЕ

- 1) установления структуры ДНК
- 2) создания концепции гена
- 3) дифференциации регуляторных и структурных участков гена
- 4) полного секвенирования генома у ряда организмов
- 5) подтверждения концепции о двойной спирали ДНК

24. В КАЧЕСТВЕ ОСНОВНОГО МЕТОДА ГЕНОМИКИ ИСПОЛЬЗУЮТ

- 1) микроскопию
- 2) газожидкостную хроматографию
- 3) двухмерный электрофорез
- 4) секвенирование
- 5) спектральный анализ

25. ПРОТЕОМИКА ХАРАКТЕРИЗУЕТ СОСТОЯНИЕ МИКРОБНОГО ПАТОГЕНА ПО

- 1) ферментативной активности
- 2) скорости роста
- 3) экспрессии отдельных белков
- 4) нахождению на конкретной стадии ростового цикла
- 5) метаболизму

26. В КАЧЕСТВЕ ОСНОВНОГО МЕТОДА ПРОТЕОМИКИ ИСПОЛЬЗУЮТ

- 1) микроскопию
- 2) газожидкостную хроматографию
- 3) двухмерный электрофорез
- 4) радиоизотопный
- 5) спектральный

27. ДВУХМЕРНЫЙ ЭЛЕКТРОФОРЕЗ ПОЗВОЛЯЕТ РАЗДЕЛИТЬ БЕЛКИ

- 1) по изоэлектрической точке и молекулярной массе
- 2) по изоэлектрической точке
- 3) по молекулярной массе
- 4) по времени удерживания

28. НАПРАВЛЕНИЕ ГЕНОМИКИ, НЕПОСРЕДСТВЕННО СВЯЗАННОЕ С ПРОТЕОМИКОЙ

- 1) структурная
- 2) сравнительная
- 3) функциональная
- 4) формальная

29. ЦЕЛЮЮ СТРУКТУРНОЙ ГЕНОМИКИ ЯВЛЯЕТСЯ

- 1) установление связи между геномом и метаболизмом
- 2) определение существенности отдельных генов
- 3) идентификация генов по молекулярной массе, количеству в геноме, нуклеотидной последовательности
- 4) определение уникальности и степени гомологии генов разных организмов

30. ЦЕЛЮЮ СРАВНИТЕЛЬНОЙ ГЕНОМИКИ ЯВЛЯЕТСЯ

- 1) установление связи между геномом и метаболизмом
- 2) определение существенности отдельных генов
- 3) идентификация генов по молекулярной массе, количеству в геноме, нуклеотидной последовательности
- 4) определение уникальности и степени гомологии генов разных организмов

Критерии оценивания учебных действий обучающихся при проведении тестирования

Результат тестирования оценивается по процентной шкале оценки.

Каждому обучающемуся предлагается комплект тестовых заданий, количество которых приравнивается к 100%:

Отметка	Критерии оценивания
отлично	больше 85% правильных ответов
хорошо	66-85% правильных ответов

удовлетворительно	51-65% правильных ответов
неудовлетворительно	меньше 50% правильных ответов

Комплект вопросов к зачету по дисциплине (модулю)

Вопросы к зачету для оценки компетенции (УК-8, ОПК-7):

Раздел 1. Биологическая переработка отходов

1. Предмет экобиотехнологии. Экобиотехнология – междисциплинарная область знания.
2. Задачи экобиотехнологии. Роль экобиотехнологии в защите окружающей среды.
3. Функционирование экосистем.
4. Продуктивность экосистем.
5. Эволюция и изменчивость экосистем.
6. Стабильность и устойчивость экосистем.
7. Круговорот веществ: круговорот углерода, азота, серы и фосфора.
8. Способность экосистем к самоочищению.
9. Абиотические факторы и процессы в водных средах, биота водных сред.
10. Почва: формирование, функции и структура.
11. Свойства почв и почвенные процессы. Биотические факторы и процессы в почвенных средах.
12. Экосистемы болот.
13. Экосистемы сооружений биологической очистки сточных вод.
14. Активный ил и биопленки анаэробной очистки сточных вод.
15. Источники загрязнения окружающей среды.
16. Химические вещества загрязнители.
17. Отходы.
18. Биологические факторы загрязнения природных сред.
19. Перенос и миграция загрязняющих веществ в окружающей среде.
20. Миграция тяжелых металлов и радионуклидов.
21. Окислительные процессы абиотической трансформации и каталитическое разложение.
22. Фотохимические и фотокаталитические процессы трансформации.
23. Полимеризация и образование связанных остатков.
24. Биотрансформация и биодоступность.
25. Реакции окисления, восстановления, дегградации, конъюгации.
26. Дегалогенирование.
27. Микроорганизмы-деструкторы. Динамика роста микроорганизмов-деструкторов и биологическое разложение ксенобиотиков.
28. Микробиологическая трансформация органических ксенобиотиков.
29. Разложение нефти и нефтепродуктов.
30. Биодегградация ПАВ. Разложение ПАУ.
31. Биотрансформация галогенсодержащих органических соединений.
32. Разложение пестицидов. Разложение нитрилов и цианидов. Биодеструкция отравляющих и взрывчатых веществ.
33. Биотрансформация ксенобиотиков водорослями и растениями.
34. Биодеструкция природных полимеров: основные природные полимеры.
35. Биотрансформация соединений азота.
36. Микробиологическая трансформация соединений серы.
37. Роль микроорганизмов в изменении подвижности и концентрировании металлов в природных средах.
38. Транслокационная миграция металлов в растения и их накопление гидробионтами.

Критерии оценивания учебных действий обучающихся при проведении зачета

Отметка	Критерии оценивания
зачтено	обучающийся показал знания основных положений учебной дисциплины, умение решать

	конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты расчетов или эксперимента
не зачтено	при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины

**ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ
В РАБОЧУЮ ПРОГРАММУ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

«Биологическая переработка отходов»

Направление подготовки: 19.03.01 Биотехнология

Форма обучения: очная

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры иммунологии и биотехнологии

Протокол заседания № ____ от « ____ » _____ 2024 г.

Заведующий кафедрой

Н.В. Пименов

(должность)

(подпись, дата)

(ФИО)

Изменение пункта	Содержание изменения