

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Мичуринский государственный аграрный университет»

Кафедра технологических процессов и техносферной безопасности

УТВЕРЖДЕНА

решением учебно-методического совета
университета

(протокол № 7 от 22 апреля 2026 г.)

УТВЕРЖДАЮ

Председатель учебно-методического
совета университета

Р.А. Чмир
«22» апреля 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

«БИОТЕХНОЛОГИЯ УТИЛИЗАЦИИ И ОЧИСТКИ ОТХОДОВ С.-Х. ПРОИЗВОДСТВА»

Направление подготовки - 19.03.01 Биотехнология

Направленность (профиль) Биотехнология

Квалификация выпускника - бакалавр

Мичуринск, 2026 г.

1. Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины (модуля) является изучение основного технологического оборудования по переработке и утилизации отходов сельскохозяйственного производства, получение необходимых знаний по устройству, принципу работы технологического оборудования.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Согласно учебному плану по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология дисциплина «Биотехнология утилизации и очистки отходов с.-х. производства» является элективной дисциплиной (Б1.В.ДВ.09.02).

Материал дисциплины основывается на опорных знаниях, умениях и навыках таких дисциплин, как: «Математика», «Органическая химия», «Экология», «Физика». Тесно взаимосвязана с такими дисциплинами, как: «Основы асептики в биотехнологических производствах», «Генная инженерия», «Инженерные основы в биотехнологии», «Пищевая биотехнология». Служит базой для прохождения производственной практики научно-исследовательская работа, подготовки к ГИА.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате изучения дисциплины обучающийся должен усвоить трудовые функции в соответствии с профессиональным стандартом 26.008 Специалист-технолог в области природоохранных (Экологических) биотехнологий утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 16.09.2022 № 561н

Обобщенные трудовые функции (ОТФ)	Трудовые функции (ТФ)	Выбранные трудовые действия (ТД)
Мониторинг состояния окружающей среды с применением природоохранных биотехнологий А	Проведение экологической оценки состояния территорий А/01.6	Сбор информации и природных образцов с контрольной территории
		Контроль проведения бактериологических исследований природных образцов
		Обеспечение проведения токсикологических исследований природных образцов
		Анализ результатов исследований природных образцов и их идентификация
		Формирование заключения об экологическом состоянии поднадзорных территорий и возможности применения на них природоохранных биотехнологий
	Оценка риска и возможности применения природоохранных биотехнологий А/02.6	Проведение лабораторных исследований и экспертиз биологического материала
		Определение структуры антропогенной нагрузки на компоненты окружающей среды

		Определение зон повышенной экологической опасности
		Применение методов биотехнологии для выявления очагов вредных организмов

Освоение дисциплины (модуля) направлено на формирование профессиональных компетенций:

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

ПК-4. Способен проводить бактериологические, токсикологические исследования природных образцов, оценку технических средств и технологических процессов с учетом экологических последствий их применения

Код и наименование универсальной компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				
	Код и наименование индикатора достижения универсальных компетенций	низкий (допороговый, компетенция не сформирована)	пороговый	базовый	продвинутый
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД-1 _{УК-1} – Анализирует поставленную задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи	Не может формулировать в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Не может определять ожидаемые результаты решения выделенных задач.	Не достаточно четко может формулировать в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Не достаточно четко может определять ожидаемые результаты решения выделенных задач.	В достаточной степени может формулировать в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Достаточно четко может определять ожидаемые результаты решения выделенных задач.	Свободно формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Четко может определять ожидаемые результаты решения выделенных задач.
	ИД-2 _{УК-1} – Находит и критически анализирует информацию, необходимую	Не может находить и критически анализировать информацию,	Недостаточно хорошо находит и критически анализирует информацию,	Достаточно хорошо находит и критически анализирует информацию,	Успешно находит и критически анализирует информацию,

	для решения поставленной задачи	необходимую для решения поставленной задачи	необходимую для решения поставленной задачи	необходимую для решения поставленной задачи	необходимую для решения поставленной задачи
	ИД-3 _{ук-1} – Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	Не может рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	Слабо рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	Хорошо рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	Отлично рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки
	ИД-4 _{ук-1} – Аргументировано формирует собственные суждения и оценки, отличает факты от мнений и интерпретаций в рассуждениях других участников деятельности, принимает обоснованное решение поставленной задачи	Не может формировать собственные суждения и оценки, отличает факты от мнений и интерпретаций в рассуждениях других участников деятельности, принимает обоснованное решение поставленной задачи	Неуверенно формирует собственные суждения и оценки, отличает факты от мнений и интерпретаций в рассуждениях других участников деятельности, принимает обоснованное решение поставленной задачи	Достаточно четко формирует собственные суждения и оценки, отличает факты от мнений и интерпретаций в рассуждениях других участников деятельности, принимает обоснованное решение поставленной задачи	Отлично формирует собственные суждения и оценки, отличает факты от мнений и интерпретаций в рассуждениях других участников деятельности, принимает обоснованное решение поставленной задачи
	ИД-5 _{ук-1} – Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи	Не может определять и оценивать последствия возможных решений задачи	Неуверенно Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи	Достаточно четко определяет и оценивает последствия возможных решений задачи	Отлично определяет и оценивает последствия возможных решений задачи
ПК-4. Способен проводить бактериологические, токсикологические исследования	ИД-1 _{ПК-4} Проводит экологическую оценку природных образцов, состояния территорий,	Не проводит экологическую оценку природных образцов, состояния территорий, применяя	Не всегда проводит экологическую оценку природных образцов, состояния территорий,	Достаточно часто проводит экологическую оценку природных образцов, состояния	Всегда проводит экологическую оценку природных образцов, состояния территорий,

природных образцов, оценку технических средств и технологических процессов с учетом экологических последствий их применения	применяя природоохранные биотехнологии	природоохранные биотехнологии	применяя природоохранные биотехнологии	территорий, применяя природоохранные биотехнологии	применяя природоохранные биотехнологии
	ИД-2ПК-4 Осуществляет лабораторные исследования и экспертизу биологического материала	Не осуществляет лабораторные исследования и экспертизу биологического материала	Не всегда осуществляет лабораторные исследования и экспертизу биологического материала	Достаточно часто осуществляет лабораторные исследования и экспертизу биологического материала	Всегда осуществляет лабораторные исследования и экспертизу биологического материала
	ИД-3ПК-4 Применяет биотехнологические приемы против появления очагов вредных организмов	Не применяет биотехнологические приемы против появления очагов вредных организмов	Не всегда применяет биотехнологические приемы против появления очагов вредных организмов	Обычно применяет биотехнологические приемы против появления очагов вредных организмов	Всегда применяет биотехнологические приемы против появления очагов вредных организмов

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

Знать:

- правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда;
- показатели качества окружающей среды;
- классификацию отходов сельского хозяйства;
- нормирование сбора отходов сельского хозяйства.

Уметь:

- работать на машинах для утилизации сельского хозяйства;
- выполнять расчеты основного оборудования для утилизации и переработки отходов.
- реализовывать и управлять биотехнологическими процессами
- оценивать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения

Владеть:

- основными методами исследования сельскохозяйственных отходов, расчета и определения параметров технологических машин и оборудования с целью практической реализации защиты окружающей среды;
- способами обеспечения правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда.

3.1. Матрица соотнесения тем/разделов учебной дисциплины (модуля) и формируемых в них профессиональных компетенций

Разделы, темы дисциплины	Компетенции
--------------------------	-------------

	УК–1	ПК–4	Общее количество компетенций
Раздел 1 Значение отходов с.х. производства в народном хозяйстве. Физико-механические свойства отходов.			
Тема 1 Общие сведения и основы переработки	+	+	2
Раздел 2 Технология утилизации отходов при возделывании и переработке подсолнечника, овощных и плодовых культур.			2
Тема 1 Уборка, сортировка и переработка подсолнечника, овощных и плодовых культур.	+	+	2
Раздел 3 Технология утилизации отходов при возделывании и переработке сахарной свеклы.			2
Тема 1 Уборка, сортировка и переработка сахарной свеклы.	+	+	2
Раздел 4 Технология утилизации отходов при переработке молока, забоя скота, птицы.			2
Тема 1 Уборка, сортировка и переработка молока, забоя скота, птицы.	+	+	2
Раздел 5 Технология утилизации навоза и помета.			2
Тема 1 Машины для уборки, измельчения и аэрации .	+	+	

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 ак. часов.

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид занятий	Количество ак. часов	
	по очной форме обучения 8 семестр	по заочной форме обучения 5 курс
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Контактная работа обучающегося с преподавателем	36	20
Аудиторные занятия, в т.ч.	36	20
Лекции	12	4
Практические занятия	24	16
Самостоятельная работа	72	84
проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	32	44
выполнение индивидуальных заданий	20	20
подготовка к сдаче модуля, зачета	20	20
Контроль	-	4
Вид итогового контроля	зачет	зачет

4.2. Лекции

№	Раздел дисциплины (модуля), темы лекций	Объем в ак. часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	

Раздел 1 Значение отходов с.х. производства в народном хозяйстве. Физико-механические свойства отходов.				
1.1	Общие сведения о сельскохозяйственных отходах	2	1	УК–1, ПК-4
1.2	Физико-математические свойства отходов с.х. производства.	2	1	УК–1, ПК-4
Раздел 2 Технология утилизации отходов при возделывании и переработке подсолнечника, овощных и плодовых культур.				
2.1	Общие сведения о овощных и плодовых культурах	1	1	УК–1, ПК-4
2.2	Отходы от овощных и плодовых культур	1		УК–1, ПК-4
Раздел 3 Технология утилизации отходов при возделывании и переработке сахарной свеклы.				
3.1	Машины для возделывания, уборки и переработки сахарной свеклы на сахар.	1		УК–1, ПК-4
3.2	Характеристика отходов при переработке свеклы, их утилизация и использование в сельском хозяйстве.	1	1	УК–1, ПК-4
Раздел 4 Технология утилизации отходов при переработке молока, забоя скота, птицы.				
4.1	Общие сведения о животных. Технологические линии и машины для забоя скота и разделки туш.	1		УК–1, ПК-4
4.2	Технология содержания, забоя и переработки птицы.	1		УК–1, ПК-4
Раздел 5 Технология утилизации навоза и помета.				
5.1	Общие сведения о навозе. Технология получения навоза.	1		УК–1, ПК-4
5.2	Машины для уборки, измельчения и аэрации	1		УК–1, ПК-4
	Итого	12	4	

4.3. Практические занятия

№	Наименование занятия	Объем в акад. часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
Раздел 5 Технология утилизации навоза и помета				
1.1	Устройство и процесс работы аэратора навоза в буртах	2	2	УК–1, ПК-4
1.2	Устройство и процесс работы аэрационного биореактора органической массы	2	1	УК–1, ПК-4
1.3	Устройство и процесс работы машины для приготовления компостов	2	1	УК–1, ПК-4
1.4	Устройство и процесс работы питателя – разрушителя навоза глубокой подстилки	2	2	УК–1, ПК-4
1.5	Устройство и процесс работы поточного способа	2	1	УК–1, ПК-4

	производства компоста			
1.6	Устройство и процесс работы аэратора органических отходов с.х. производства	2	2	УК–1, ПК-4
1.7	Устройство и процесс работы технического средства для приготовления компоста	2	1	УК–1, ПК-4
1.8	Устройство и процесс работы технических средств для ворошения и насыщения бурта навоза	2	1	УК–1, ПК-4
1.9	Устройство и процесс работы измельчителя подстилочного навоза	2	2	УК–1, ПК-4
1.10	Устройство и процесс работы машины для приготовления компоста	2	1	УК–1, ПК-4
1.11	Устройство и процесс работы метантанка для получения удобрений и горючих газов	2	1	УК–1, ПК-4
1.12	Устройство и процесс работы линии биотермической переработки органических отходов в компост	2	1	УК–1, ПК-4
	Итого	24	16	

4.4. Лабораторные работы не предусмотрены

4.5. Самостоятельная работа обучающихся

Раздел дисциплины	Вид самостоятельной работы	Объем акад. часов	
		очная форма обучения	заочная форма обучения
Раздел 1	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	8	8
	Выполнение индивидуальных заданий	4	4
	Подготовка к модулю, зачету	4	4
Раздел 2	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	8	8
	Выполнение индивидуальных заданий	4	4
	Подготовка к модулю, зачету	4	4
Раздел 3	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	8	8
	Выполнение индивидуальных заданий	4	4
	Подготовка к модулю, зачету	4	4
Раздел	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	4	8
	Выполнение индивидуальных заданий	4	4
	Подготовка к модулю, зачету	4	4
Раздел 5	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	4	12
	Выполнение индивидуальных заданий	4	4

	Подготовка к модулю, зачету	4	4
Итого		72	84

Перечень методического обеспечения для самостоятельной работы по дисциплине (модулю):

1. Щербаков С.Ю. Методические указания по выполнению контрольной работы обучающихся по дисциплине «Биотехнология утилизации и очистки отходов с.-х. производства» для направления подготовки 19.03.01 – Биотехнология для Мичуринск, 2026.

2. Щербаков С.Ю. Учебно-методический комплекс по дисциплине «Биотехнология утилизации и очистки отходов с.-х. производства» для обучающихся по направлению подготовки 19.03.01 – Биотехнология. Мичуринск, 2026.

4.6. Выполнение контрольной работы обучающимися заочной формы

Цель контрольной работы является теоретическая и практическая подготовка и изучение основного технологического оборудования по переработке и утилизации отходов сельскохозяйственного производства. Получение обучающимися необходимых знаний по устройству, принципу работы и приобретению необходимых навыков для эффективной эксплуатации этого оборудования.

Задачи контрольной работы:

- обладать навыками выполнения расчетов рабочих параметров технологического оборудования.
- уметь работать на машинах для утилизации сельского хозяйства.

Обучающийся должен ответить на контрольные вопросы согласно номеру зачетной книжки.

В основной части работы содержание должно строиться в соответствии с планом. Таблицы и графики должны выполняться в соответствии со всеми требованиями. Таблицу следует, как правило, строить так, чтобы она размещалась на одной странице. При ссылке в тексте на таблицу, график, схему необходимо указывать на ее номер и страницу, на которой она расположена.

В конце, начиная с новой страницы, необходимо составить список литературы. В этот список включается вся учебная и научная литература по теме, которую обучающийся подобрал и изучил в процессе написания контрольной работы, а не только та, на которую имеются ссылки в тексте работы.

4.7. Содержание разделов дисциплины

1. Значение отходов с.х. производства в народном хозяйстве. Физико-механические свойства отходов.

Введение. Значение отходов с.х. производства в народном хозяйстве. Физико-механические свойства отходов. Общие сведения о сельскохозяйственных отходах. Виды отходов в с.х. Основы технологической переработки отходов. Технические средства и технологии, экологических последствий их применения.

Общие сведения о машинах. Значение отходов с.х. производства в народном хозяйстве. Физико-математические свойства отходов с.х. производства.

2. Технология утилизации отходов при возделывании и переработке подсолнечника, овощных и плодовых культур.

Общие сведения о овощных и плодовых культурах. Машины для возделывания овощных и плодовых культур, отходы от овощных и плодовых культур.

3. Технология утилизации отходов при возделывании и переработке сахарной

свеклы. Общие сведения о сахарной свекле. Машины для возделывания, уборки и переработки сахарной свеклы на сахар. Технология получения сахара. Характеристика отходов при переработке свеклы, их утилизация и использование в сельском хозяйстве.

4. Технология утилизации отходов при переработке молока, забоя скота, птицы. Общие сведения о животных. Технологические линии и машины для забоя скота и разделки туш. Характеристика отходов после забоя, утилизация и использование вторичного материала. Общие сведения о птице. Технология содержания, забоя и переработки птицы

5. Технология утилизации навоза и помета.

Общие сведения о навозе. Технология получения навоза. Машины для уборки, измельчения и аэрации. Технология получения органического удобрения.

5. Образовательные технологии

При изучении дисциплины используется инновационная образовательная технология на основе интеграции компетентностного и личностно-ориентированного подходов с элементами традиционного лекционно-семинарского и квазипрофессионального обучения с использованием интерактивных форм проведения занятий, исследовательской проектной деятельности и мультимедийных учебных материалов

Вид учебной работы	Образовательные технологии
Лекции	Электронные материалы (в т.ч. сетевые источники), использование мультимедийных средств, раздаточный материал.
Практические занятия	Выполнение групповых аудиторных заданий, индивидуальные доклады и задания.
Самостоятельные работы	Выполнение реферативной работы; подготовка и защита сообщения с использованием слайдовых презентаций.

6. Оценочные средства дисциплины (модуля)

6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Биотехнология утилизации и очистки отходов с.-х. производства»

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины*	Код контроли руемой компетен ции	Оценочное средство	
			наименование	кол-во
Раздел 1 Значение отходов с.х. производства в народном хозяйстве. Физико-механические свойства отходов.				
1.1	Тема 1 Общие сведения и основы переработки	УК–1, ПК-4	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для зачета	20 5 15
Раздел 2 Технология утилизации отходов при возделывании и переработке подсолнечника, овощных и плодовых культур.				
2.1	Тема 1 Уборка, сортировка и переработка подсолнечника, овощных и плодовых культур.	УК–1, ПК-4	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для зачета	20 5 6
Раздел 3 Технология утилизации отходов при возделывании и переработке сахарной свеклы.				

3.1	Тема 1 Уборка, сортировка и переработка сахарной свеклы.	УК-1, ПК-4	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для зачета	20 5 5
Раздел 4 Технология утилизации отходов при переработке молока, забоя скота, птицы.				
4.1	Тема 1 Уборка, сортировка и переработка молока, забоя скота, птицы.	УК-1, ПК-4	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для зачета	20 5 6
Раздел 5 Технология утилизации навоза и помета.				
5.1	Тема 1 Машины для уборки, измельчения и аэрации.	УК-1, ПК-4	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для зачета	20 5 5

6.2. Перечень вопросов для зачета

1. Что такое отходы с.х. производства? Значение отходов с.х. производства в народном хозяйстве (УК-1; ПК-4)
2. Назовите физические свойства отходов (УК-1; ПК-4)
3. Механические свойства отходов (УК-1; ПК-4)
4. Понятие плотность (УК-1; ПК-4)
5. Коэффициент внешнего трения (УК-1; ПК-4)
6. Влажность отходов (УК-1; ПК-4)
7. Что такое стерня. Как утилизируют стерню? (УК-1; ПК-4)
8. Технические средства и технологии, экологических последствий их применения. (УК-1; ПК-4)
9. Что такое солома? (УК-1; ПК-4)
10. Что такое легкие примеси? (УК-1; ПК-4)
11. Утилизация легких примесей (УК-1; ПК-4)
12. Что такое шелуха? (УК-1; ПК-4)
13. Как утилизируют шелуху крупяных культур? (УК-1; ПК-4)
14. Что такое солома крупяных культур? (УК-1; ПК-4)
15. Что остается на поле после уборки подсолнечника? (УК-1; ПК-4)
16. Как утилизируют остатки на поле? (УК-1; ПК-4)
17. Как утилизируют стебли подсолнечника? (УК-1; ПК-4)
18. Какие отходы получаются при переработке семян подсолнечника? (УК-1; ПК-4)
19. Какие отходы от плодовых культур? (УК-1; ПК-4)
20. Как утилизируют отходы плодовых культур? (УК-1; ПК-4)
21. Для чего выращивают сахарную свеклу? (УК-1; ПК-4)
22. Как утилизируется ботва сахарной свеклы? (УК-1; ПК-4)
23. Что такое жом и как его утилизируют? (УК-1; ПК-4)
24. Что такое патока и как его утилизируют? (УК-1; ПК-4)
25. Что такое сахарная пудра? (УК-1; ПК-4)
26. Какие отходы бывают при переработке молока? (УК-1; ПК-4)
27. Как утилизируются отходы при переработке молока? (УК-1; ПК-4)
28. Какие отходы бывают при забое птицы? (УК-1; ПК-4)
29. Как утилизируются отходы при забое птицы? (УК-1; ПК-4)
30. Что такое падеж скота? (УК-1; ПК-4)
31. Как утилизируется падеж скота? (УК-1; ПК-4)
32. Влажность навоза (УК-1; ПК-4)
33. Какой влажности полужидкого навоза? (УК-1; ПК-4)

34. Утилизация навоза (УК-1; ПК-4)
 35. Что такое помет? (УК-1; ПК-4)
 36. Утилизация помета (УК-1; ПК-4)

6.3. Шкала оценочных средств

Уровни сформированности и компетенций	Критерии оценивания	Оценочные средства (кол-во баллов)
Продвинутый (75 –100 баллов) «зачтено»	Знает: –показатели качества окружающей среды; –классификацию отходов сельского хозяйства; –нормирование сбора отходов сельского хозяйства. Умеет: – работать на машинах для утилизации отходов сельского хозяйства; – выполнять расчеты основного оборудования для утилизации и переработки отходов. Владеет: основными методами исследования с/х отходов, расчета и определения параметров технологических машин и оборудования с целью практической реализации защиты окружающей среды. На этом уровне обучающийся способен творчески применять полученные знания путем самостоятельного конструирования способа деятельности, поиска новой информации.	тестовые задания (32-40 баллов); реферат (5-10 баллов); вопросы к зачету (38-50 баллов)
Базовый (50 –74 балла) «зачтено»	Знает: –показатели качества окружающей среды; –классификацию отходов сельского хозяйства; –нормирование сбора отходов сельского хозяйства. Умеет: – работать на машинах для утилизации сельского хозяйства; – выполнять расчеты основного оборудования для утилизации и переработки отходов. Владеет: основными методами исследования с/х отходов, расчета и определения параметров технологических машин и оборудования с целью практической реализации защиты окружающей среды. На этом уровне обучающимся используется комбинирование известных алгоритмов и	тестовые задания (22-32 баллов); реферат (3-6 баллов); вопросы к зачету (25-36 баллов)

	приемов деятельности, эвристическое мышление.	
Пороговый (35 – 49 баллов) «зачтено»	Знает: –показатели качества окружающей среды; –классификацию отходов сельского хозяйства; –нормирование сбора отходов сельского хозяйства. Умеет: – работать на машинах для утилизации сельского хозяйства; – выполнять расчеты основного оборудования для утилизации и переработки отходов. Владеет: основными методами исследования с/х отходов, расчета и определения параметров технологических машин и оборудования с целью практической реализации защиты окружающей среды. На этом уровне обучающийся способен по памяти воспроизводить ранее усвоенную информацию и применять усвоенные алгоритмы деятельности для решения типовых (стандартных) задач.	тестовые задания (15-20 баллов); реферат (2-6 балла); вопросы к зачету (18-23 баллов)
Низкий (допороговый) (компетенция не сформирована) (0–34 балла) – «не зачтено»	Знает: – не знает показатели качества окружающей среды; – не знает классификацию отходов сельского хозяйства; – не знает нормирование сбора отходов сельского хозяйства. Умеет: – не умеет работать на машинах для утилизации сельского хозяйства; – не умеет выполнять расчеты основного оборудования для утилизации и переработки отходов. Владеет: - не владеет основными методами исследования с/х отходов, расчета и определения параметров технологических машин и оборудования с целью практической реализации защиты окружающей среды. На этом уровне обучающийся не способен самостоятельно, без помощи извне, воспроизводить и применять полученную информацию.	тестовые задания (0-14 баллов); реферат (0-5 балл); вопросы к зачету (0-15 баллов)

Все комплекты оценочных средств (контрольно-измерительных материалов), необходимых для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности,

характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины (модуля) подробно представлены в документе «Фонд оценочных средств дисциплины (модуля)».

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

7.1. Основная учебная литература

1. Бобович Б.Б. Процессы и аппараты переработки отходов. - М.: ФОРУМ 2013
2. Степанова, И. А. Утилизация отходов агропромышленного комплекса : учеб. пособие [Электронный ресурс] / А. С. Степанов, И. А. Степанова. — Оренбург : ГОУ ОГУ, 2009. — 172 с. Режим доступа: <https://rucont.ru/efd/193348>, свободный.
3. Щербаков С.Ю. Учебно-методический комплекс по дисциплине «Биотехнология утилизации и очистки отходов с.-х. производства» для обучающихся по направлению подготовки 19.03.01 – Биотехнология. – Мичуринск, 2026.

7.2. Дополнительная учебная литература

1. Виноградов, П.Н. и др. «Проектирование и технологические решения малых ферм по производству молока и говядины.» М.:Колос С, 2008.
2. Каракеян, В. И. Очистные сооружения в 2 ч. Часть 2 : учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. Б. Кольцов, О. В. Кондратьева ; под общей редакцией В. И. Каракеяна. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2018. — 311 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-06972-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/420558>
3. Жуйкова, Т. В. Экологическая токсикология : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Т. В. Жуйкова, В. С. Безель. — Москва : Издательство Юрайт, 2018. — 362 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-06886-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/419577>

7.3. Методические указания по освоению дисциплины

1. Щербаков С.Ю., Методические указания по выполнению контрольной работы обучающихся по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология для дисциплины «Биотехнология утилизации и очистки отходов с.-х. производства». – Мичуринск, 2064.
2. Щербаков С.Ю., Учебно-методический комплекс по дисциплине «Биотехнология утилизации и очистки отходов с.-х. производства» для обучающихся по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология. - Мичуринск, 2026.

7.4. Информационные и цифровые технологии (программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы)

Учебная дисциплина (модуль) предусматривает освоение информационных и цифровых технологий. Реализация цифровых технологий в образовательном пространстве является одной из важнейших целей образования, дающей возможность развивать конкурентоспособные качества обучающихся как будущих высококвалифицированных специалистов.

Цифровые технологии предусматривают развитие навыков эффективного решения задач профессионального, социального, личностного характера с использованием различных видов коммуникационных технологий. Освоение цифровых технологий в рамках данной дисциплины (модуля) ориентировано на способность безопасно и

надлежащим образом получать доступ, управлять, интегрировать, обмениваться, оценивать и создавать информацию с помощью цифровых устройств и сетевых технологий. Формирование цифровой компетентности предполагает работу с данными, владение инструментами для коммуникации.

7.4.1. Электронно-библиотечная системы и базы данных

1. ООО «ЭБС ЛАНЬ» (<https://e.lanbook.com/>) (договор на оказание услуг от 01.09.2025 № б/н (Сетевая электронная библиотека).
2. База данных электронных информационных ресурсов ФГБНУ ЦНСХБ (договор по обеспечению доступа к электронным информационным ресурсам ФГБНУ ЦНСХБ через терминал удаленного доступа (ТУД ФГБНУ ЦНСХБ) от 01.12.2025 № 04-УТ/2025).
3. ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (<https://urait.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» от 01.09.2025 № 7326).
4. Электронно-библиотечная система «Вернадский» (<https://vernadsky-lib.ru>) (договор на безвозмездное использование произведений от 26.03.2020 № 14/20/25).
5. База данных НЭБ «Национальная электронная библиотека» (<https://rusneb.ru/>) (договор о подключении к НЭБ и предоставлении доступа к объектам НЭБ от 02.09.2024 № 101/НЭБ/4712-п).
6. Договор о сотрудничестве по оказанию библиотечно-информационных и социокультурных услуг пользователям университета из числа инвалидов по зрению, слабовидящих, инвалидов других категорий с ограниченным доступом к информации, лиц, имеющих трудности с чтением плоскочечатного текста ТОГБУК «Тамбовская областная универсальная научная библиотека им. А.С. Пушкина» Филиал «Специальная библиотека для слепых им. Н.А. Островского» (<https://www.tambovlib.ru>) (договор о сотрудничестве от 10.10.2024 № 0001).

7.4.2. Информационные справочные системы

1. Справочная правовая система КонсультантПлюс (договор поставки, адаптации и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 24.02.2026 № 12760 /13900/ЭС).
2. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (договор на услуги по сопровождению от 11.02.2026 № 194-01/2026).

7.4.3. Современные профессиональные базы данных

1. База данных нормативно-правовых актов информационно-образовательной программы «Росметод» (договор от 06.11.2025 № 505/2025)
2. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU – российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования - <https://elibrary.ru/>
3. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru/>
4. Открытые данные Федеральной службы государственной статистики - <https://rosstat.gov.ru/opendata>

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

	Наименование	Разработчи к ПО (правообладате ль)	Доступнос ть (лицензионное, свободно распространяем ое)	Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)	Реквизиты подтверждающего документа (при наличии)
	Microsoft	Microsoft	Лицензион	-	Лицензия

	Windows, Office Professional	Corporation	ное		от 04.06.2015 № 65291651 срок действия: бессрочно
	Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	АО «Лаборатория Касперского» (Россия)	Лицензион ное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sphrase_id=415165	Сублицензионн ый договор с ООО «Софттекс» от 17.12.2025 № б/н, срок действия: с 18.12.2025 по 17.12.2026
	МойОфис Стандартный - Офисный пакет для работы с документами и почтой (myoffice.ru)	ООО «Новые облачные технологии» (Россия)	Лицензион ное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sphrase_id=2698444	Контракт с ООО «Рубикон» от 24.04.2019 № 03641000008190000 12 срок действия: бессрочно
	Офисный пакет «Р7-Офис» (десктопная версия)	АО «Р7»	Лицензион ное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/306668/?sphrase_id=4435041	Контракт с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № 03641000008230000 07 срок действия: бессрочно
	Операционная система «Альт Образование»	ООО "Базальт свободное программное обеспечение"	Лицензион ное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303262/?sphrase_id=4435015	Контракт с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № 03641000008230000 07 срок действия: бессрочно
	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» (https://docs.antiplagius.ru)	АО «Антиплагиат» (Россия)	Лицензион ное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=2698186	Лицензионный договор с АО «Антиплагиат» от 16.05.2025 № 10567, срок действия: с 16.06.2025 по 15.06.2026
	Acrobat Reader - просмотр документов PDF, DjVU	Adobe Systems	Свободно распространяем ое	-	-
	Foxit Reader - просмотр документов PDF, DjVU	Foxit Corporation	Свободно распространяем ое	-	-

7.4.5. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. CDTOWiki: база знаний по цифровой трансформации <https://cdto.wiki/>
2. Официальный сайт министерства сельского хозяйства РФ [Электронный ресурс]. – Режим доступа:- <http://mcx.ru/>
3. Официальный сайт журнала "Биотехнология" [Электронный ресурс]. – Режим доступа:- <http://www.biotechnology-journal.ru/>

7.5.6. Цифровые инструменты, применяемые в образовательном процессе

1. LMS-платформа Moodle
2. Виртуальная доска Миро: miro.com
3. Виртуальная доска SBoard <https://sboard.online>
4. Виртуальная доска Padlet: <https://ru.padlet.com>
5. Облачные сервисы: Яндекс.Диск, Облако Mail.ru
6. Сервисы опросов: Яндекс Формы, MyQuiz
7. Сервисы видеосвязи: Яндекс телемост, Webinar.ru
8. Сервис совместной работы над проектами для небольших групп Trello <http://www.trello.com>

7.4.7. Цифровые технологии, применяемые при изучении дисциплины

	Цифровые технологии	Виды учебной работы, выполняемые с применением цифровой технологии	Формируемые компетенции
1.	Облачные технологии	Лекции Самостоятельная работа	ПК-1
2.	Большие данные	Лекции Самостоятельная работа	ПК-1

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (г. Мичуринск, ул. Интернациональная дом № 101, 2/32)	1. Жалюзи горизонтальные на три окна (инв. № 2101065486) 2. Интерактивная доска (инв. № 2101040205) 3. Системный комплект: процессор Intel Original LGA 1150, вентилятор Deepcool THETA 21, материнская плата ASUS H81M-K<S-1150 iH, память DDR3 4 Gd, жесткий диск 500 Gb, корпус MAXcase H4403, блок питания Aerocool 350W (инв. № 21013400740) 4. Проектор Viewsonic PJD6243 DLP 3200 lumens XGA 3000:1 HDMI 3D 5. Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий.	1. Microsoft Windows 7 (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно). 2. Microsoft Office 2010 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно).
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций,	1. Платформа UP-12 BioSan для шейкера, универсальная для колб, бутылок и стаканов, 265´185мм для шейкеров OS-12, PSU-10i, ES-20 (инв.№21013600789) 2. Фотометр КФК-3-01-"ЗОМЗ" фотоэлектрический (инв.№21013600788) 3. Шейкер PSU-10i BioSan, орбитальный	

текущего контроля и промежуточной аттестации (Учебная лаборатория физиологии растений) (г. Мичуринск, учхоз «Роща», 9/27)	(50-450 об/мин, орбитальный, до 3кг) без платформы (инв.№21013600790) 4. Шейкер S-3 цифровой (платф. 168'168 об/мин, амплитуда 20мм, орбитальный, 10-250 об/мин) (инв.№21013600783) 5. Доска классная (инв.№41013602281) 6. Кресло офисное AV 204 PL МК ткань (инв.№41013602311) 7. Микроскоп медицинский Биомед 2 (инв.№41013401728, 41013401727, 41013401726, 41013401725, 41013401724, 41013401723, 41013401722, 41013401721, 41013401720, 41013401719, 41013401718, 41013401717, 41013401716, 41013401715, 41013401714) 8. Настенный экран Lumien Master Picture 220-220 см (инв.№41013401710) 9. Проектор NEC M361X (инв.№41013401707) 10. Системный комплект: Процессор Intel Original LGA 1155, вентилятор, материнская плата, память, жесткий диск, видеокарта, монитор, устройство чтения карт памяти, привод, корпус, клавиатура, мышь (инв.№41013401700) 11. Стол лабораторный химический (1200'600'750) столешн.пластик/каркас ал.профиль (инв.№41013602349, 41013602348, 41013602347, 41013602346, 41013602345, 41013602344, 41013602343, 41013602342, 41013602341, 41013602340, 41013602339, 41013602338, 41013602337) 12. Шкаф для хранения лабораторной посуды (800'450'1950) полки пластик/каркас ал.профиль с замком (инв.№41013602358) 13. Испаритель ИР-1М3 ротационный (инв.№21013600785)	
Учебная аудитория для самостоятельной работы (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 3/2396)	1. Доска классная (инв. № 2101063508) 2. Жалюзи (инв. № 2101062717) 3. Жалюзи (инв. № 2101062716) 4. Компьютер Celeron E3500, мат. плата ASUS, опер.память 2048Mb, монитор 19"АОС (инв.№ 2101045283, 2101045284, 2101045285) 5. Компьютер Pentium-4 (инв.№ 2101042569) 6. Моноблок iRU308 21.5 HD i3 3220/4Gb/500gb/GT630M 1Gb/DVDRW/MCR/DOS/WiFi/white/Web/клавиатура, мышь (инв. № 21013400521, 21013400520) 7. Компьютер Dual Core E 6500 (инв.№ 1101047186) 8. Компьютер торнадо Core-2 (инв.№ 1101045116, 1101045118, 1101045117)	1. Microsoft Windows XP,7 (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно). 2. Microsoft Office 2003, 2010 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно). 3. AutoCAD Design Suite Ultimate (договор от 17.04.2015 № 110000940282); 4. nanoCAD (версия 5.1 локальная, образовательная лицензия, серийный номер NC50B-270716 лицензия действительна бессрочно, бесплатная). 5. Программный комплекс «АСТ-Тест Plus» (лицензионный договор от

	9. Экран на штативе (инв.№ 1101047182) Компьютерная техника подключена к сети «Интернет» и обеспечена доступом в ЭИОС университета.	18.10.2016 № Л-21/16). 6. ГИС MapInfo Professional 15.0 для Windows для учебных заведений (лицензионный договор от 18.12.2015 №123/2015-у)
--	--	---

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология (уровень бакалавриата) от 10.08.2021 г. № 736

Автор: Щербаков С.Ю. зав.кафедрой технологических процессов и техносферной безопасности, к.т.н.

Рецензент: Кирина И.Б. - доцент кафедры садоводства, биотехнологий и селекции сельскохозяйственных культур, канд. с.-х. наук

Программа разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО

Программа рассмотрена на заседании кафедры технологических процессов и техносферной безопасности, протокол №8 от 11 апреля 2022 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ (протокол № 8 от «18» апреля 2022 г)

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета протокол № 8 от 21 апреля 2022 г.

Программа разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО

Программа рассмотрена на заседании кафедры технологических процессов и техносферной безопасности, протокол №10 от 13 июня 2023 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии института фундаментальных и прикладных агробиотехнологий им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ (протокол № 11 от 19 июня 2023 г.).

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета (протокол № 10 от 22 июня 2023 г.).

Программа разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО

Программа рассмотрена на заседании кафедры технологических процессов и техносферной безопасности, протокол №10 от 13 мая 2024 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии института фундаментальных и прикладных агробиотехнологий им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ (протокол № 10 от 20 мая 2024 г.).

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета (протокол № 10 от 23 мая 2024 г.).

Программа разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО

Программа рассмотрена на заседании кафедры технологических процессов и техносферной безопасности, протокол №8 от 6 апреля 202 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии института фундаментальных и прикладных агробιοтехнологий им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ (протокол № 8 от 21 апреля 2025 г.).

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета (протокол № 8 от 23 апреля 2025 г.).

Программа разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО

Программа рассмотрена на заседании кафедры технологических процессов и техносферной безопасности, протокол № 8 от 6 апреля 2026 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии института фундаментальных и прикладных агробιοтехнологий им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ (протокол № 8 от 20 апреля 2026 г.).

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета (протокол № 7 от 22 апреля 2026 г.).

Оригинал документа хранится на кафедре садоводства, биотехнологий и селекции сельскохозяйственных культур