

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович  
Должность: ректор ФГБОУ ВО Вавиловский университет  
Дата подписания: 17.04.2023 10:51:46  
Уникальный программный ключ:  
528682d78e671e566ab07f01f81ba2



**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова»**

**СОГЛАСОВАНО**

Заведующий кафедрой  
*[Signature]* /Сергеева И.В./  
«20» мая 2021 г.

**УТВЕРЖДАЮ**

И.о. декана факультета  
*[Signature]* /Нейфельд В.В./  
«20» мая 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина	<b>МАЛООТХОДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИИ</b>
Направление подготовки	<b>05.03.06 Экология и природопользование</b>
Направленность (профиль)	<b>Экология</b>
Квалификация выпускника	<b>Бакалавр</b>
Нормативный срок обучения	<b>4 года</b>
Форма обучения	<b>Очная</b>

**Разработчик:** профессор, Сергеева И.В.

*[Signature]*  
(подпись)

Саратов 2021

## **1. Цели освоения дисциплины**

Целью учебной дисциплины «Малоотходные технологии в природопользовании» является формирование у обучающихся навыков проведения расчетов и оценки эффективности работы производственного оборудования, основывающихся на современных принципах и критериях безотходного и малоотходного производства.

## **2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

В соответствии с учебным планом по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование дисциплина «Малоотходные технологии в природопользовании» относится к дисциплинам вариативной части Блока 1.

Дисциплина базируется на знаниях, имеющихся у обучающихся в процессе получения высшего образования по направлению подготовки бакалавриата.

Дисциплина «Малоотходные технологии в природопользовании» является базовой для изучения следующих дисциплин: «Ресурсосберегающие технологии в природопользовании», «Нормирование и снижение загрязнения окружающей среды».

## **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО**

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в табл. 1

Таблица 1

## Требования к результатам освоения дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Индикаторы достижения компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1	2	3	4	5	6	7
1.	ПК-10	способен осуществлять контроль и обеспечивать эффективность использования малоотходных технологий в производстве, применять ресурсосберегающие технологии	ПК-10.3 осуществляет контроль и обеспечение эффективности использования малоотходных технологий в производстве	теоретические основы формирования и организации экологически безопасных малоотходных технологий, критерии безотходности технологий	оценивать степень загрязненности сред, эффективность работы оборудования	навыками проведения расчетов и оценки эффективности работы оборудования, используемого в производственных процессах
			ПК-10.4 разрабатывает предложения по внедрению экологически безопасных малоотходных технологий	новые теоретические и практические подходы к решению проблемы разработки и совершенствования экозащитных процессов и создания на их основе малоотходного производства	давать экологическую оценку производственным объектам	навыками проведения расчетов и оценки эффективности работы оборудования, используемого в производственных процессах

#### 4. Объем, структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часа.

Таблица 2

Объем дисциплины

	Количество часов								
	Всего	в т.ч. по семестрам							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Контактная работа – всего, в т.ч.	50,1						50,1		
<i>аудиторная работа:</i>	50						50		
лекции	16						16		
лабораторные									
практические	34						34		
<i>промежуточная аттестация</i>	0,1						0,1		
<i>контроль</i>									
Самостоятельная работа	93,9						93,9		
Форма итогового контроля									
Курсовой проект (работа)	3						3		

Таблица 3

Структура и содержание дисциплины

№ п/п	Тема занятия Содержание	Неделя семестра	Контактная работа			Самостоятельная работа	Контроль знаний	
			Вид занятия	Форма проведения	Количество часов	Количество часов	Вид	Форма
1	2	3	4	5	6	7	8	9
6 семестр								
1	<b>Теоретические основы чистого производства.</b> Сущность терминов «безотходное производство» и «чистое производство». Важнейшие аспекты необходимости создания безотходных технологий (экологический, ресурсный, технологический и технический, экономический и организационный). Эколого-экономическая эффективность безотходных производств и реализация программы «чистое производство» в России. Принципы создания чистого производства.	1	Л	Т	2		ТК	УО
2	<b>Выбросы загрязняющих веществ от типового оборудования в производственном процессе предприятия.</b> Расчет выбросов вредных веществ, образующихся при сжигании топлива в котлоагрегатах.	1	ПЗ	Т	2	6	ВК ТК	ПО

1	2	3	4	5	6	7	8	9
3	<b>Выбросы загрязняющих веществ от типового оборудования в производственном процессе предприятия.</b> Расчет выбросов вредных веществ, образующихся при сжигании топлива в котлоагрегатах.	2	ПЗ	Т	2	6	ТК	УО
4	<b>Требования, предъявляемые к составным частям чистого производства.</b> Аппаратурное оформление, сырье, энергоресурсы и готовая продукция. Технологический процесс. Организация производства.	3	Л	В	2		ТК	УО
5	<b>Оценка эффективности улавливания промышленных выбросов.</b>	3	ПЗ	Т	2	4	ТК	УО
6	<b>Оценка эффективности улавливания промышленных выбросов.</b>	4	ПЗ	Т	2	6	ТК	УО
7	<b>Экологически чистое производство.</b> Методы, используемые для оценки состояния окружающей среды при планировании чистого производства на предприятии (метод анкетирования и интервьюирования, метод с использованием материальных балансов и технологических расчетов, метод на основе экспертных оценок, картографический метод, метод с использованием фото- и видеосъемки, метод инвентаризации производства предприятия, метод экологического аудита нормативной и статистической информации). Эколого-экономические критерии оценки воздействия на окружающую среду. Этапы работ по реализации стратегии экологически чистого производства.	5	Л	Т	2		ТК	УО
8	<b>Характеристики сбросов сточных вод предприятий в водоемы.</b>	5	ПЗ	Т	2	6	ТК	ПО ТР
9	<b>Характеристики сбросов сточных вод предприятий в водоемы.</b>	6	ПЗ	Т	2	4	ТК	ПО ТР
10	<b>«Зеленые» технологии в глобальной экономике.</b> Понятие «зеленые» технологии. Структура и география «зеленых» технологий. Преимущества и недостатки «зеленых» технологий. «Зеленые» технологии в России.	7	Л	Т	2		ТК	УО
11	<b>Технологические параметры работы сооружений по очистке сточных вод.</b>	7	ПЗ	Т	2	6	ТК	Т
12	<b>Технологические параметры работы сооружений по очистке сточных вод.</b>	8	ПЗ	Т	2	6	ТК	Т
13	<b>Принцип цикличности материальных потоков.</b> Принцип рециркуляции. Задачи, решаемые с введением рециклов в химико-технологическую систему. Примеры некоторых производств с рециклом сырья. Рециклинг: опыт зарубежных стран и России.	9	Л	Т	2		ТК	УО
14	<b>Использование осадков сточных вод в качестве органоминерального удобрения.</b>	9	ПЗ	КС	2	4	ТК	УО
15	<b>Использование осадков сточных вод в качестве органоминерального удобрения.</b>	10	ПЗ	Т	2	6	РК	УО
16	<b>Принцип комплексного использования сырьевых ресурсов.</b> Понятие «комплексное использование природных ресурсов». Сущность комплексного использования ресурсов. Использование сырья и вторичных материальных ресурсов. Использование вторичных энергоресурсов.	11	Л	Т	2		ТК	УО

1	2	3	4	5	6	7	8	9
17	Использование осадка, образовавшегося после очистки бытовых сточных вод, в качестве удобрения для сельскохозяйственного объекта.	11	ПЗ	Т	2	6	ТК	ПО ТР
18	Использование осадка, образовавшегося после очистки бытовых сточных вод, в качестве удобрения для сельскохозяйственного объекта.	12	ПЗ	Т	2	4	ТК	ПО ТР
19	Принцип комбинирования и межотраслевого кооперирования производств. Комбинирование в химико-технологических производствах. Формирование безотходной технологии в территориально-промышленных комплексах. Стадии процессов безотходного ТПК.	13	Л	Т	2		ТК	УО
20	Технология получения биогаза из отходов и сырья в сельскохозяйственном производстве.	13	ПЗ	Т	2	6	ТК	УО
21	Технология получения биогаза из отходов и сырья в сельскохозяйственном производстве.	14	ПЗ	Т	2	6	ТК	УО
22	Технологические принципы снижения отходов. Отходы агропромышленного комплекса: структура, характеристики. Современная практика утилизации сельскохозяйственных отходов. Производство и применение продуктов промышленной био конверсии сельскохозяйственного сырья.	15	Л	Т	2		ТК	УО
23	Биогазовая установка для птицефабрики.	15	ПЗ	Т	2	6	ТК	УО
24	Биогазовая установка для птицефабрики.	16	ПЗ	Т	2	6	ТК	УО
25	Рециклинг отходов растениеводства.	17	ПЗ	Т	2	5,9	РК ТР	УО Д
26	Выходной контроль				0,1		ВыхК	З
<b>Итого:</b>					50,1	93,9		

### Примечание:

Условные обозначения:

**Виды аудиторной работы:** Л – лекция, ПЗ – практическое занятие.

**Формы проведения занятий:** В – лекция-визуализация, КС – круглый стол, Т – лекция/занятие, проводимое в традиционной форме.

**Виды контроля:** ВК – входной контроль, ТК – текущий контроль, РК – рубежный контроль, ТР – творческая работа, ВыхК – выходной контроль.

**Форма контроля:** ПО – письменный опрос, УО – устный опрос, ТР – типовой расчет, Т – тестирование, Д – доклад, З – зачет.

## 5. Образовательные технологии

Организация занятий по дисциплине «Малоотходные технологии в природопользовании» проводится по видам учебной работы: лекции, практические занятия, текущий контроль.

Реализация компетентного подхода в рамках направления подготовки 05.03.06 Экология и природопользование профиль Экология предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой для формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

В рамках дисциплины проводятся занятия с участием представителей производства ООО «СТМ-КАПИТАЛ+» и ООО «САНЭК»: круглый стол по теме «Использование осадков сточных вод в качестве органоминерального удобрения».

Лекционные занятия проводятся в поточной аудитории с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации. Основные моменты лекционных занятий конспектируются. Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения с обязательным составлением конспекта (контролируется).

Целью практических занятий является выработка практических навыков работы с базами данных, алгоритма решения экологических задач.

Для достижения этих целей используются как традиционные формы работы: решение задач, выполнение практических занятий, так и интерактивные методы: групповая работа, круглый стол.

Решение задач позволяет обучиться расчету выбросов вредных веществ, образующихся при сжигании топлива в котлоагрегатах; сбросов сточных вод предприятий в водоемы; расчету количества осадка, который возможно использовать в качестве удобрения. В процессе решения задач обучающийся сталкивается с ситуацией вызова и достижения, данный методический прием способствует в определенной мере повышению у обучающихся мотивации как непосредственно к учебе, так и к деятельности вообще.

Тестирование заключается в выявлении уровня знаний, умений и навыков обучающихся. Тестирование направлено на мотивирование обучающихся к активизации работы по усвоению учебного материала.

Групповая работа при анализе конкретной ситуации развивает способности проведения анализа и диагностики проблем. С помощью метода анализа конкретной ситуации у обучающихся развиваются такие квалификационные качества, как умение четко формулировать и высказывать свою позицию, умение коммуницировать, дискутировать, воспринимать и оценивать информацию, поступающую в вербальной форме. Практические занятия проводятся в специальных аудиториях, оборудованных необходимыми наглядными материалами.

Круглый стол позволяет обучающимся закрепить полученные ранее знания, восполнить недостающую информацию, сформировать умения решать проблемы, укрепить позиции, научиться культуре ведения дискуссии. Основной целью проведения «круглого стола» является выработка у обучающихся профессиональных умений излагать мысли, аргументировать свои соображения, обосновывать предлагаемые решения и отстаивать свои убеждения, при этом происходит закрепление информации и самостоятельной работы с дополнительным материалом, а также выявление проблем и вопросов для обсуждения.

Самостоятельная работа охватывает проработку обучающимися отдельных вопросов теоретического курса, выполнение домашних работ, включающих решение задач, анализ конкретных ситуаций и подготовку их презентаций, и т.п.

Самостоятельная работа осуществляется в индивидуальном и групповом формате. Самостоятельная работа выполняется обучающимися на основе учебно-методических материалов дисциплины (приложение 2). Самостоятельно изучаемые вопросы курса включаются в вопросы выходного контроля.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### а) основная литература (библиотека СГАУ)

№ п/п	Наименование, ссылка для электронного доступа или кол-во экземпляров в библиотеке	Автор(ы)	Место издания, издательство, год	Используется при изучении разделов (из п. 4, таб. 3)
1	2	3	4	5
1.	Основы природопользования: учебное пособие <a href="https://e.lanbook.com/book/187096">https://e.lanbook.com/book/187096</a>	А.Н. Каюков	Красноярск : КрасГАУ, 2020. — 220 с.	темы лекций: 1-8 темы практических занятий: 1-17
2.	Ресурсосберегающие технологии в земледелии: учебное пособие <a href="https://e.lanbook.com/book/116262">https://e.lanbook.com/book/116262</a>	С.А. Курбанов, Н.Р. Магомедов, Д.С. Магомедова	Махачкала : ДагГАУ имени М.М.Джамбулатова, 2018. — 140 с.	темы лекций: 1-8 темы практических занятий: 1-17

### б) дополнительная литература

№ п/п	Наименование, ссылка для электронного доступа или кол-во экземпляров в библиотеке	Автор(ы)	Место издания, издательство, год	Используется при изучении разделов (из п. 4, таб. 3)
1	2	3	4	5
1.	Инженерная экология: процессы и аппараты очистки сточных вод и переработки осадков : учеб. пособие <a href="https://znanium.com/catalog/product/556200">https://znanium.com/catalog/product/556200</a>	А.В. Луканин	М. : ИНФРА-М, 2017	темы лекций: 1-8 темы практических занятий: 1-17
2.	Инженерная экология: процессы и аппараты очистки сточных вод и переработки осадков : учеб. пособие <a href="https://znanium.com/catalog/product/556200">https://znanium.com/catalog/product/556200</a>	А.Г. Ветошкин	Вологда: Инфра-Инженерия, 2016	темы лекций: 1-8 темы практических занятий: 1-17

### в) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Для освоения дисциплины рекомендуются следующие сайты информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

Министерство природных ресурсов и экологии Саратовской области:  
ecocom@saratov.gov.ru, saratovles@mail.ru

### г) периодические издания: не предусмотрены



1. Журнал «Охрана окружающей среды и природопользование» (журнал в полнотекстовом электронном виде 2015 г.).

2. Журнал «Гигиена и санитария» (журнал в полнотекстовом электронном виде 2014 - 2015 г.). Официальный сайт: <https://www.rjhas.ru/jour/index>

3. Журнал «Энергобезопасность и энергосбережение». Сайт: <https://endf.ru>

#### **д) информационные справочные системы и профессиональные базы данных:**

Для пользования стандартами и нормативными документами рекомендуется применять информационные справочные системы и профессиональные базы данных, доступ к которым организован библиотекой университета через локальную вычислительную сеть.

Для пользования электронными изданиями рекомендуется использовать следующие информационные справочные системы и профессиональные базы данных:

1. Электронный каталог СГАУ <http://library.sgau.ru/>

Электронно-библиотечная система, обеспечивающая доступ к книгам, конспектам лекций, энциклопедиям и словарям, учебникам по различным областям научных знаний, материалам по экспресс-подготовке к экзаменам. После регистрации с компьютера университета – доступ с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.

2. Электронно-библиотечная система Znanium.com <http://znanium.com/>

Электронно-библиотечная система Znanium.com предоставляет зарегистрированным пользователям круглосуточный доступ к электронным изданиям из любой точки мира посредством сети Интернет.

Для работы в электронной библиотеке можно использовать ПК и ноутбуки под управлением OS Windows и Linux, а также планшетные компьютеры на iOS и Android. Установки специального программного обеспечения не требуется. Рекомендованные браузеры для использования: Mozilla Firefox, Safari.

Фонд ЭБС Znanium.com постоянно пополняется электронными версиями изданий, публикуемых Научно-издательским центром ИНФРА-М, коллекциями книг и журналов других российских издательств, а также произведениями отдельных авторов.

3. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com>

Электронная библиотека издательства «Лань» – ресурс, включающий в себя как электронные версии книг издательства «Лань», так и коллекции полнотекстовых файлов других российских издательств. После регистрации с компьютера университета – доступ с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.

4. Электронно-библиотечная система IPRbooks <http://www.iprbookshop.ru/>

Научно-образовательный ресурс для решения задач обучения в России и за рубежом. Уникальная платформа объединяет новейшие информационные технологии и учебную лицензионную литературу. ЭБС обеспечивает возможность работы с постоянно пополняемой базой лицензионных изданий (более 40000) по широкому спектру дисциплин — учебные, научные издания и периодика, представленные более 600 федеральными, региональными и вузовскими издательствами, научно-исследовательскими институтами и ведущими авторскими коллективами. Доступ к полному тексту изданий на сайте возможен после авторизации. Пройдя личную регистрацию в дальнейшем можно работать под своими учетными данными в любой точке, где есть доступ в сеть Интернет.

5. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. <http://elibrary.ru>.

Российский информационный портал в области науки, медицины, технологии и образования. На платформе аккумулируются полные тексты и рефераты научных статей и публикаций. Доступ с любого компьютера, подключенного к сети Интернет. Свободная регистрация.

6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». <http://window.edu.ru>.

Информационная система предоставляет свободный доступ к каталогу образовательных Интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования. Доступ с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.

7. Поисковые интернет-системы Яндекс, Rambler, Google и др.

#### **е) информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса:**

К информационным технологиям, используемым при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, относятся:

- персональные компьютеры, посредством которых осуществляется доступ к информационным ресурсам и оформляются результаты самостоятельной работы;
- проекторы и экраны для демонстрации слайдов мультимедийных лекций;
- активное пользование средств коммуникаций (электронная почта, тематические сообщества в социальных сетях и т.п.).

- программное обеспечение:

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование программы	Тип программы
1.	Все темы дисциплины	Microsoft Office (Microsoft Access, Microsoft Excel, Microsoft InfoPath, Microsoft OneNote, Microsoft Outlook, Microsoft	Вспомогательная

		PowerPoint, Microsoft Publisher, Microsoft SharePoint Workspace, Microsoft Visio Viewer, Microsoft Word)	
2.	Все темы дисциплины	Kaspersky Endpoint Security	Вспомогательная

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Для проведения занятий лекционного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации имеются аудитории с меловыми досками, достаточным количеством посадочных мест и освещенностью, необходимыми медиаресурсами (проектор, экран, компьютер или ноутбук) №№ 338, 446.

Для выполнения практических работ имеются учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенные компьютерной техникой, учебно-наглядными пособиями и комплектами специализированной мебели № № 329, 336.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся (аудитория № 327, читальные залы библиотеки) оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

## 8. Оценочные материалы

Оценочные материалы, сформированные для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Малоотходные технологии в природопользовании» разработан на основании следующих документов:

- Федерального закона Российской Федерации от 29.12.2012 N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями);
- приказа Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;

Оценочные материалы представлены в приложении 1 к рабочей программе дисциплины и включают в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие

этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;

- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

### **9. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы представлен в приложении 2 к рабочей программе по дисциплине «Малоотходные технологии в природопользовании».

### **10. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины «Малоотходные технологии в природопользовании»**

Методические указания по изучению дисциплины «Малоотходные технологии в природопользовании» включают в себя:

1. Краткий курс лекций.
2. Сборник задач и тестовых заданий.

*Рассмотрено и утверждено на заседании кафедры «Ботаника, химия и экология»  
«20» мая 2021 года (протокол № 12).*