

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович

Должность: ректор ФГБОУ ВО Вавиловский университет

Дата подписания: 17.04.2022

Уникальный программный ключ:
528682d78e6718566ab07991b784721735a12



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

И.В. Сергеева /Сергеева И.В./

« 6 » *апреля* 20*22* г.

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

В.В. Нейфельд /Нейфельд В.В./

« 6 » *апреля* 20*22* г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина	ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД
Направление подготовки	05.03.06 Экология и природопользование
Направленность (профиль)	Прикладная экология
Квалификация выпускника	Бакалавр
Нормативный срок обучения	4 года
Форма обучения	Очная

Разработчик: профессор, Сергеева И.В.

И.В. Сергеева
(подпись)

Саратов 2022

1. Цели освоения дисциплины

Целью учебной дисциплины «Очистка сточных вод» является формирование у обучающихся навыков разработки и применения методов очистки сточных вод с целью снижения уровня негативного воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

В соответствии с учебным планом по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование дисциплина «Очистка сточных вод» относится к дисциплинам вариативной части Блока 1.

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

Дисциплина «Очистка сточных вод» является базовой для изучения следующих дисциплин: «Методы экологических исследований», «Экологическая токсикология».

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

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-9	способен реализовывать технологические процессы по переработке, утилизации и захоронению твердых и жидких отходов	ПК-9 владеет навыками исследований и методами решения проблемных ситуаций в практике очистки сточных вод	количество и разнообразие по составу твердых и жидких отходов; общий принцип тонкой очистки сточных вод; основные стадии обработки отходов сточных производств	проводить исследования, связанные с оценкой особенностей сточных вод, наиболее рациональных технологий их очистки; охарактеризовать водных средах промышленности.	навыками исследований и методами решения проблемных ситуаций в практике очистки сточных вод
2.	ПК-11	способен к эксплуатации очистных установок, очистных сооружений и полигонов и других производственных комплексов в области охраны окружающей среды и снижения уровня негативного воздействия хозяйственной деятельности	ПК-11.1 осуществляет контроль эксплуатации очистных установок, очистных сооружений и других производственных комплексов в области охраны окружающей среды	подходы к выбору контролируемых информативных показателей состояния водной среды и критерии оценки их состояния;	давать оценку современного состояния природных сред и прогнозировать характер их изменения на основе данных мониторинга	навыками эксплуатации технических сооружений и производственных комплексов в сфере охраны окружающей среды и снижения уровня негативного воздействия на нее.

4. Объем, структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 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.	54,1							54,1	
<i>аудиторная работа:</i>	54							54	
лекции	18							18	
лабораторные									
практические	36							36	
<i>промежуточная аттестация</i>	0,1							0,1	
<i>контроль</i>									
Самостоятельная работа	17,9							17,9	
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
7 семестр								
1	Состав и свойства сточных вод. Состав сточных вод. Нерастворимые, коллоидные и растворимые вещества в сточных водах. Бактериальное и биологическое загрязнение сточных вод. Определение концентрации загрязнения сточных вод.	1	Л	Т	2		ТК	УО
2	Основные технологии очистки воды. Технологии водозабора. Механическая очистка, реагентная очистка, биологическая очистка, адсорбционная очистка.	1	ПЗ	Т	2		ВК ТК	ПО
3	Основные технологии очистки воды. Механическая очистка, объекты применения, методы, связанные с использованием воздействия гравитационных полей, фильтрационные технологии, применяемое оборудование.	2	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО

1	2	3	4	5	6	7	8	9
4	Водоёмы, их охрана от загрязнения сточными водами. Охрана водоёмов от загрязнений. Процессы самоочищения водоёмов. Условия спуска сточных вод в системы водоотведения городов и в водоёмы. Влияние выпадающего осадка и ядовитых веществ на состояние водоёмов. Использование городских сточных вод в сельском хозяйстве и в промышленности.	3	Л	В	2		ТК	УО
5	Области применения различных технологий очистки воды. Механическая очистка, объекты применения, методы, связанные с использованием воздействия гравитационных полей, фильтрационные технологии, применяемое оборудование. Реагентная очистка, назначение технологии, механизм процесса, используемые классы реагентов.	3	ПЗ	Т	2		ТК	ПО ТР
6	Области применения различных технологий очистки воды. Биологическая очистка, особенности химического строения удаляемых компонентов, глубина очистки. Реагентная очистка. Биологическая очистка. Ионнообменная очистка. Адсорбционная очистка.	4	ПЗ	Т	2	2	ТК	ПО ТР
7	Методы очистки сточных вод и обработки осадка. Методы механической, биологической и физико-химической очистки сточных вод. Схемы очистных станций и методы их оптимизации.	5	Л	Т	2		ТК	УО
8	Методы очистки сточных вод в биотехнологии. Основные стадии обработки отходов сточных вод биотехнологических производств.	5	ПЗ	Т	2		ТК	ПО ТР
9	Методы очистки сточных вод в биотехнологии. Основные стадии обработки отходов сточных вод биотехнологических производств.	6	ПЗ	Т	2	2	ТК	ПО ТР
10	Механическая очистка сточных вод. Сооружения для механической очистки. Решетки. Комбинированные решетки-дробилки, их конструкции. Песколовки горизонтальные, вертикальные, тонкослойные, их конструкции. Отстойники горизонтальные, вертикальные, тонкослойные, их конструкции, преимущества и недостатки.	7	Л	Т	2		ТК	УО
11	Обработка осадков городских сточных вод. Общие понятия анаэробного сбраживания и аэробной стабилизации осадков. Механизм процессов, достоинства и недостатки, область применения.	7	ПЗ	Т	2		ТК	Т
12	Обработка осадков городских сточных вод. Особенности устройства и расчет септиков, двухъярусных отстойников, перегнивателей.	8	ПЗ	Т	2	2	ТК	Т
13	Предварительная аэрация и биокоагуляция сточных вод. Преаэраторы, их конструкции. Биокоагуляторы, работающие на активном иле и иле после биофильтров. Осветлители естественной аэрации, их конструкции.	9	Л	Т	2		ТК	УО
14	Очистка сточных вод в различных отраслях химической промышленности: целлюлозно-бумажной промышленности, органических полимерных материалов, коксохимической	9	ПЗ	КС	2		ТК	УО

	промышленности, черной металлургии, удобрений.							
1	2	3	4	5	6	7	8	9
15	Очистка сточных вод в различных отраслях химической промышленности. Система сбора и отвода сточных вод нефтеперерабатывающих заводов.	10	ПЗ	Т	2	2	РК	УО
16	Обработка, обезвреживание и использование осадка. Сооружения для обработки осадка. Процессы сбраживания сточных вод и условия их применения. Двухъярусные отстойники, их конструкции. Термическая сушка осадка. Утилизация отходов очистной станции.	11	Л	Т	2		ТК	УО
17	Методы очистки сточных вод в нефтехимической промышленности. Конструкционные решения очистки сточных вод предприятий нефтяной промышленности. Канализационная сеть нефтеперерабатывающих предприятий и ее устройства.	11	ПЗ	Т	2		ТК	УО
18	Методы очистки сточных вод в пищевой промышленности и сельском хозяйстве. Применяемые реактивы.	12	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО
19	Биологическая очистка сточных вод. Обеззараживание сточных вод. Поля орошения и фильтрации, биологические пруды. Классификация полей орошения и фильтрации, сельскохозяйственных полей. Отвод очищенных сточных вод.	13	Л	В	2		ТК	УО
20	Методы очистки сточных вод объектов бытового назначения и в медицинской технике. Применяемые реактивы. Основные применяемые технологические решения очистки сточных вод, динамика изменения состава бытовых и медицинских сточных вод в настоящее время.	13	ПЗ	Т	2		ТК	УО
21	Методы очистки сточных вод объектов бытового назначения и в медицинской технике. Основные негативно воздействующие на окружающую среду компоненты, технологии их удаления, организационные решения, направленные на решение современных проблем в данной области.	14	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО
22	Биологическая очистка сточных вод. Классификация биологических фильтров. Биофильтры обычного типа. Высоконагружаемые биофильтры. Биофильтры с пластмассовой загрузкой и блочные биофильтры. Рециркуляция. Конструкции биофильтров обычных, высоконагружаемых, пластмассовых, блочных.	15	Л	Т	2		ТК	УО
23	Методы очистки сточных вод в биотехнологии. Применяемые реактивы. Основные стадии обработки отходов сточных вод биотехнологических производств.	15	ПЗ	Т	2		ТК	УО
24	Методы очистки сточных вод в биотехнологии. Применяемые реактивы. Основные стадии обработки отходов сточных вод биотехнологических производств.	16	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО

1	2	3	4	5	6	7	8	9
25	Биологическая очистка сточных вод. Методы обеззараживания сточных вод. Обеззараживание жидким хлором и хлорной известью. Обеззараживание сточных вод озонированием. Контактные резервуары. Сооружения для насыщения очищенной воды кислородом. Выбор метода выпуска сточных вод в соответствии с санитарными требованиями. Выпуск очищенных сточных вод в проточные водоемы. Условия выпуска сточных вод в море и водохранилище.	17	Л	Т	2		ТК	УО
26	Аэробная биохимическая очистка сточных вод. Аэробная биологическая очистка.	17	ПЗ	Т	2		ТК	УО
27	Анаэробная биохимическая очистка сточных вод. Обработка осадков. Анаэробная биологическая очистка	17 (4/6)	ПЗ	Т	2	1,9	РК ТР	УО Д
28	Выходной контроль				0,1		ВыхК	3
Итого:					54,1	17,9		

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 «Очистка сточных вод» проводится по видам учебной работы: лекции, практические занятия, текущий контроль.

Реализация компетентного подхода в рамках направления подготовки 05.03.06 Экология и природопользование профиль Прикладная 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 «Очистка сточных вод в различных отраслях химической промышленности».

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.

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.	Инженерная экология: процессы и аппараты очистки сточных вод и переработки осадков: учебное пособие https://znanium.com/catalog/document?id=368501	А.В. Луканин	Москва : ИНФРА-М, 2021. – 605 с. – ISBN 978-5-16-012132-1	темы лекций: 1-9 темы практических занятий: 1-18
2.	Биологическая очистка сточных вод: учебное пособие https://znanium.com/catalog/document?id=396444	Б.С. Ксенофонтов	Москва : ИНФРА-М, 2020. – 255 с. – ISBN 978-5-16-014975-2	темы лекций: 1-9 темы практических занятий: 1-18
3.	Механическая очистка сточных вод: учебное пособие https://znanium.com/catalog/document?id=346702	А.Г. Гудков	Москва; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. – 188. – ISBN 978-5-9729-0311-5	темы лекций: 1-9 темы практических занятий: 1-18

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.	Очистка сточных вод: компьютерные технологии в решении задач флотации: учебное пособие https://znanium.com/catalog/document?id=366838	Б.С. Ксенофонтов	Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2021. – 240 с. – ISBN 975-5-81990910-2	темы лекций: 1-9 темы практических занятий: 1-18
2.	Инженерная защита гидросферы от сбросов сточных вод: учебное пособие https://znanium.com/catalog/document?id=346711	А.Г. Ветошкин	Москва : Инфра-Инженерия, 22019. – 296 с. – ISBN 978-5-9729-0277-4	темы лекций: 1-9 темы практических занятий: 1-18

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:

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

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 PowerPoint, Microsoft Publisher, Microsoft SharePoint Workspace, Microsoft Visio Viewer, Microsoft Word)	Вспомогательная
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 «Очистка сточных вод» 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 «Очистка сточных вод».

10. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины «Очистка сточных вод»

Методические указания по изучению дисциплины «Очистка сточных вод» включают в себя:

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

*Рассмотрено и утверждено на
заседании кафедры «Ботаника, химия и
экология»
«б» апреля 2022 года (протокол № 9).*