

**УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
"БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ ОРДЕНОВ
ОКТЯБРЬСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ И ТРУДОВОГО
КРАСНОГО ЗНАМЕНИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ"**

УТВЕРЖДАЮ:

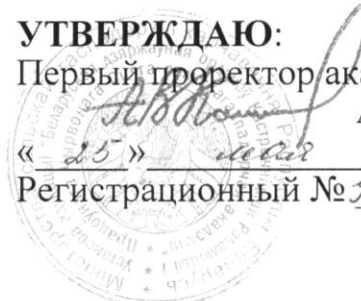
Первый проректор академии

А. В. Колмыков

« 25 »

2022 г.

Регистрационный № УБ.МС-4А-22/ур



ВОДООТВЕДЕНИЕ И ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности
1-74 05 01 Мелиорация и водное хозяйство

Горки 2022

Учебная программа составлена в соответствии с образовательным стандартом высшего образования первой ступени по специальности 1-74 05 01 «Мелиорация и водное хозяйство» (ОСВО 1-74 04 01-2019), учебными планами: БД-74-05-3-20 у от 29.01.2020; БЗ – 74 – 05 – 3 – 20 у от 27.02.2020

СОСТАВИТЕЛЬ:

Васильева Наталья Васильевна, доцент кафедры гидротехнических сооружений и водоснабжения учреждения образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», кандидат технических наук, доцент.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Кольчевский Дмитрий Владимирович, заведующий кафедрой сельского строительства и обустройства территорий учреждения образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», кандидат архитектуры, доцент;

Лукашевич Виктор Михайлович, доцент кафедры мелиорации и водного хозяйства учреждения образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», кандидат сельскохозяйственных наук, доцент.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ

Кафедрой гидротехнических сооружений и водоснабжения учреждения образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия» (протокол № 10 от 26 апреля 2022 г.);

Методической комиссией мелиоративно-строительного факультета учреждения образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия» (протокол № 8 от 29 апреля 2022 г.);

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия» (протокол № 9 от 25 мая 2022 г.).

Ответственный за редакцию



Васильева Н.В.

Ответственный за выпуск



Васильева Н.В.

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Цель учебной дисциплины – формирование знаний, умений и профессиональных компетенций по проектированию, строительству, эксплуатации очистных сооружений, развитие и закрепление академических и социально-личностных компетенций.

Задачи учебной дисциплины – освоение методов очистки сточных вод и утилизации осадков населенных мест и промышленных предприятий.

Водоотведение и очистка сточных вод – это комплекс инженерных сооружений и санитарных мероприятий, предназначенных для сброса, отвода (транспортирования) за пределы обслуживаемых объектов, очистки, обезвреживания и обеззараживания загрязненных сточных вод и выпуска их в водоемы. Строительство систем водоотведения в комплексе с реконструкцией очистных сооружений способствуют полному или частичному предотвращению негативных последствий на окружающую среду, а также сохранению качества окружающей среды на уровне, обеспечивающим устойчивость биосферы. Поэтому важно, чтобы в процессе обучения студент приобрел практические навыки проектирования, строительства сетей и эксплуатации очистных сооружений, а также методы расчета и технологические схемы очистки сточных вод и обработки осадков. При использовании в быту и промышленности вода загрязняется, в ней накапливаются вещества органического и минерального происхождения, при этом изменяются и ее физические свойства. Такая вода является благоприятной средой для развития разнообразных микроорганизмов, в том числе и патогенных, являющихся возбудителями и распространителями инфекционных заболеваний.

В рамках образовательного процесса по данной учебной дисциплине студент должен приобрести не только теоретические и практические знания, умения и навыки по специальности, но и развить свой ценностно – личностный, духовный потенциал, сформировать качества патриота и гражданина, готового к активному участию в экономической, производственной и социально – культурной жизни страны.

Учебная программа «Водоотведение и очистка сточных вод» относится к учебным дисциплинам учреждения образования общепрофессионального модуля 2.

В результате изучения дисциплины «Водоотведение и очистка сточных вод» студент должен приобрести специализированную компетенцию СК-13.4: быть способным выбирать конструкции зданий мелиоративных насосных станций, схемы водоснабжения и водоотведения, водопроводную и водоотводящую сеть, обосновывать их параметры с комплексами электроснабжения и автоматизации, показатели качества воды и способы ее улучшения.

Содержание учебной дисциплины базируется на компетенциях, приобретенных ранее студентами при изучении учебных дисциплин «Гидравлика», «Насосные станции и сельскохозяйственное водоснабжение».

Общее количество часов и количество аудиторных часов

1. Форма получения высшего образования – дневная (полная)

Курс – 3

Семестр – 6

Общее количество часов по учебной дисциплине – 136 часов

Всего аудиторных часов по учебной дисциплине – 68 часов, из которых:

Лекции – 34 часа,

Практические занятия – 18 часов,

Лабораторные занятия – 16 часов,

Самостоятельная работа – 68 часов.

Рекомендуемая форма текущей аттестации по учебной дисциплине – зачет.

2. Форма получения высшего образования – заочная

Курс – 5

Семестр – 9

Общее количество часов по учебной дисциплине – 136 часов

Всего аудиторных часов по учебной дисциплине – 16 часов, из которых:

Лекции – 8 часов,

Практические занятия – 4 часа,

Лабораторные занятия – 4 часа,

Самостоятельная работа – 120 часов.

Рекомендуемая форма текущей аттестации по учебной дисциплине – зачет.

2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Введение

Краткий исторический обзор развития очистки сточных вод. Экономическое и социальное значение очистки сточных вод. Современное состояние и перспективы развития водоотведения и очистки сточных вод в Республике Беларусь.

1. Охрана водных ресурсов

Государственный фонд водных ресурсов Республики Беларусь. Характеристика водных ресурсов. Нормативы качества воды водных объектов. Источники загрязнения поверхностных и подземных вод. Нормативы допустимых сбросов химических и иных веществ в водные объекты. Условия размещения, проектирования, возведения, реконструкция и ввода в эксплуатацию объектов, влияющих на состояния вод. Охрана поверхностных и подземных вод от загрязнения сточными водами.

2. Состав и свойства сточных вод

Сточные воды и их характеристика. Формирование состава сточных вод. Санитарно – химические показатели загрязнения сточных вод. Влияние сточных вод на водоем. Условия сброса сточных вод в городскую водоотводящую сеть. Условия сброса сточных вод в водоем. Определение необходимой степени очистных сточных вод.

3. Системы водоотведения

Основные элементы водоотводящей системы. Системы водоотведения городов. Системы водоотведения промышленных предприятий. Экологическая и технико-экономическая оценка систем водоотведения.

4. Водоотводящие сети

Удельное водоотведение. Коэффициенты неравномерности. Графики колебания притока сточных вод в сеть. Особенности движения воды в водоотводящих сетях. Определение расчетных расходов бытовых и производственных сточных вод. Гидравлический расчет водоотводящих сетей. Использование водоотводящих сетей для удаления снега с территорий.

5. Водосточные сети атмосферных осадков

Наружная водосточная сеть и внутренние водостоки. Расчетная интенсивность, продолжительность и повторяемость дождя. Коэффициенты стока и покрова. Гидравлический расчет дождевой сети. Очистные сооружения на водосточных сетях.

6. Перекачка сточных вод

Типы насосных станций для перекачки сточных вод. Определение основных параметров насосных станций для перекачки сточных вод. Определение вместимости приемного резервуара насосных станций и особенности их устройства. Напорные трубопроводы и аварийные выпуски. Аварийно – регулирующие резервуары.

7. Очистка сточных вод

7.1 Общие технологические схемы очистки сточных вод

Методы очистки сточных вод. Методы удаления из сточных вод отдельных компонентов. Технологические схемы очистки бытовых сточных вод. Технологические схемы очистки производственных сточных вод. Технологические схемы очистки поверхностных (ливневых) сточных вод. Технологические схемы животноводческих стоков.

7.2 Сооружения механической очистки сточных вод

Решетки. Песколовки. Песковые площадки. Отстойники. Иловые площадки и иловые пруды.

7.3 Сооружения биологической очистки.

Биохимические основы методов биологической очистки сточных вод. Методы глубокой очистки сточных вод от биогенных элементов. Особенности навозных стоков и сточных вод. Очистка сточных вод животноводческих комплексов в естественных условиях. Очистка сточных вод животноводческих комплексов в искусственных условиях. Обеззараживание сточных вод и осадков. Утилизация осадков сточных вод.

3. УЧЕБНО – МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА

форма получения высшего образования: **дневная (полная)**

№ п.п.	Название тем	Всего аудиторных часов	в том числе			количество часов СР	Форма контроля знаний	Иное
			лекции	практические занятия	лабораторные занятия			
	Введение	2	2	-	-	2	-	-
1.	Охрана водных ресурсов	2	2	-	-	4		
2.	Состав и свойства сточных вод	6	2	2	2	4	Сдача I блока	-
3.	Системы водоотведения	8	4	2	2	4	-	-
4.	Водоотводящие сети	12	6	4	2	12	-	-
5.	Водосточные сети атмосферных осадков	6	4	2	-	14	Сдача II блока	-
6.	Перекачка сточных вод	8	2	2	4	6		
7.	Очистка сточных вод	24	12	6	6	4	Сдача III блока	-
7.1	Общие технологические схемы очистки сточных вод	8	4	2	2			
7.2	Сооружения механической очистки сточных вод	8	4	2	2			
7.3	Сооружения биологической очистки.	8	4	2	2			
	ИТОГО	68	34	18	16	68		

УЧЕБНО – МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА

форма получения высшего образования: **заочная**

№ п.п.	Название тем	Всего аудиторных часов	в том числе			количество часов СР	Форма контроля знаний	Иное
			лекции	практические занятия	лабораторные занятия			
	Введение	-	-	-	-	2	-	-
1.	Охрана водных ресурсов	1	1	-	-	6	-	-
2.	Состав и свойства сточных вод	3	1	-	2	10	тесты опрос	-
3.	Системы водоотведения	-	-	-	-	12	-	-
4.	Водоотводящие сети	3	1	2	-	24	тесты опрос	-
5.	Водосточные сети атмосферных осадков	1	1	-	-	18	-	-
6.	Перекачка сточных вод	1	1	-	-	14	тесты опрос	-
7.	Очистка сточных вод	7	3	2	2	34	-	-
7.1	Общие технологические схемы очистки сточных вод	1	1	-	-	4	-	
7.2	Сооружения механической очистки сточных вод	3	1	-	2	14	-	
7.3	Сооружения биологической очистки.	3	1	2	-	16	-	
	ИТОГО	16	8	4	4	120	-	-

4. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

4.1. Литература

Основная

1. Шаршунов, В. А. Очистка сточных вод и утилизация их отходов: пособие / В. А. Шаршунов. – Минск: Мисанта, 2020. – 642 с.
2. Пугачева И. Г. Методы экологических исследований и моделирование экосистем: уч. пособие / И. Г. Пугачева – Минск: РИВШ, 2018 – 318 с.
3. 3. Воронов, Ю. В. Водоотведение и очистка сточных вод: учебник / Ю. В. Воронов, С. В. Яковлев; ред. Ю. В. Воронов. - 4-е изд. доп. и перераб. - М.: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2006. - 704 с.
4. 4. Яковлев, С. В. Водоотведение и очистка сточных вод: учебник для вузов / С. В. Яковлев, Ю. В. Воронов. – М.: АСВ, 2002. – 704 с.
5. 5. Гидравлика, водоснабжение и канализация: учебное пособие / В. И. Калищун, В. С. Кедров, Ю. М. Ласков. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Стройиздат, 2000. - 397 с.

Дополнительная

1. Воронов, Ю. В. Водоотведение: учебник / Ю. В. Воронов, Е. В. Алексеев, В. П. Саломеев, Е. А. Пугачев. М. ИНФРА - М, 2007.- 415с.
2. Алексеев, Е. В. Системы очистки сточных вод промышленных предприятий: учебное пособие для вузов / Е. В. Алексеев. – Москва: Изд-во АСВ, 2019. – 260 с.
3. Алексеев, М. И. Отведение и очистка поверхностных вод / М. И. Алексеев, А. М. Курганов. – М.: Стройиздат, 2002. – 340 с.
4. Алексеев, В. И. Проектирование сооружений переработки и утилизации осадков сточных вод с использованием элементов компьютерных информационных технологий: учеб. пособие для вузов / В. И. Алексеев, Т. Е. Винокурова, Е. А. Пугачев. – М.: АСВ, 2003. – 176 с.
5. Калищун, В. И. Лабораторный практикум по водоотведению и очистке сточных вод: учеб. пособие для вузов./ В. И. Калищун, Ю. Н. Ласков, Ю. В. Воронов, Е. В. Алексеев. – М.: Стройиздат, 2000. – 272 с.
6. Водный кодекс Р. Б. Принят Палатой представителей 2 апреля 2014 года, г. – 70 с.
7. ТКП 45 - 4.01 - 321 - 2018 (33020) «Канализация. Наружные сети и сооружения. Строительные нормы проектирования.» - Минск: М-во архитектуры и строительство Р.Б., 2018. - 80 с.
8. ТКП 45-4.01-202-2010 «Очистные сооружения сточных вод. Строительные нормы проектирования». - Минск: М-во архитектуры, 2011. - 108 с.

4.2. Методы (технологии) обучения

В процессе освоения дисциплины используется модульно-рейтинговая технология. Основными методами являются:

- элементы проблемного изучения дисциплины, реализуемые на лекционных занятиях и при самостоятельной работе;
- элементы учебно-исследовательской деятельности, реализуемые на лабораторных (практических) занятиях и при самостоятельной работе.

4.3. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

- решение индивидуальных задач на установках, в лаборатории во время проведения лабораторных занятий под контролем преподавателя в соответствии с расписанием;
- выполнения индивидуальных расчетных заданий с консультациями преподавателя;
- подготовка рефератов по индивидуальным темам, в том числе с использованием патентных материалов;
- подготовка к сдаче блока после завершения его изучения с использованием основных и дополнительных источников литературы.

4.4. Перечень рекомендуемых средств в диагностики компетенций студентов

Оценка учебных достижений на экзамене производится по десятибалльной шкале.

Оценка промежуточных учебных достижений студентов осуществляется по блочно-модульной системе обучения и рейтинговому учету деятельности по десятибалльной шкале.

Для оценки достижений студентов используется следующий диагностический инструментарий:

- проведение текущих контрольных опросов по изучаемым темам с использованием блочно-модульной системы;
- полнота изучения и (или) освоения рассматриваемой на лабораторных занятиях работы сооружений;
- выступление студента на конференции по подготовленному реферату;
- защита выполненных в рамках самостоятельной работы индивидуальных заданий;
- сдача экзамена (зачета).

4.5. Примерный перечень практических работ по водоотведению и очистке сточных вод

№ п/п	Перечень практических занятий	Часы
1	Определение концентрации пестицидов в поверхностном и дренажном стоке	2
2	Определение выноса и концентрации минеральных и органических веществ дренажным и поверхностным стоком	2
3	Подсчет убытков при сбросе сточных вод, содержащих ионы тяжелых металлов, в природные водоемы	2
4	Определение ПДС и ПДК вредных веществ водных источников	2
5	Определение зон рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере	2
6	Расчет выброса загрязняющих веществ от стоянок автомобилей	2
7	Определение концентрации загрязнений по взвешенным веществам и по БПК _{полн}	2
8	Определение необходимой степени очистки по взвешенным веществам и по БПК _{полн} смеси сточных вод и воды водоема	2
9	Расчет сооружений для задержания и дробления крупных отбросов, содержащихся в сточных водах.	2
	ВСЕГО	18

4.6. Примерный перечень лабораторных работ по водоотведению и очистке сточных вод

№ п/п	Перечень лабораторных работ	Часы
1	Измерение расхода сточных вод в самотечных лотках и каналах	2
2	Определение критической скорости движения сточных вод	2
3	Определение кинетики осаждения взвешенных веществ из сточных вод	2
4	Изучение сооружений для телеинспектирования водоотводящих сетей	2
5	Определение основных свойств осадка сточных вод.	2
6	Изучение конструкций сооружений на водоотводящей сети	2
7	Канализационные трубы, фасонные части	2
8	Изучение конструкций приемников сточных вод	2
	ВСЕГО	16

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УВО

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Гидравлика	Кафедра ГТС и водоснабжения		Протокол № от 09.2022
Насосные станции и сельскохозяйственное водоснабжение	Кафедра ГТС и водоснабжения		Протокол № от 09.2022

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ УВО
на 20 /20 учебный год

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
ГТС и водоснабжения . протокол № 1 от .09.2022 г.)
(название кафедры)

Заведующий кафедрой
к. с. х. н., доцент
(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

А. С. Кукреш .
(и.о. фамилия)

УТВЕРЖДАЮ
декан мелиоративно-
строительного факультета
к. с. х. н., доцент
(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

Ю. Н. Дуброва
(и.о. фамилия)