МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе
_____ / О.В. Юсупова
"_____" _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.01.02 «Обработка и утилизация осадков сточных вод»

Код и направление подготовки (специальность)	08.04.01 Строительство
Направленность (профиль)	Водоотведение и очистка сточных вод
Квалификация	Магистр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2022
Институт / факультет	Факультет инженерных систем и природоохранного строительства (ФИСПОС)
Выпускающая кафедра	Кафедра "Водоснабжение и водоотведение"
Кафедра-разработчик	Кафедра "Водоснабжение и водоотведение"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	144 / 4
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

Самара 2022

Б1.В.01.02 «Обработка и утилизация осадков сточных вод»

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **08.04.01 Строительство**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 482 от 31.05.2017 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Профессор, доктор технических наук, профессор	В.И Кичигин
(должность, степень, ученое звание)	(ФИО)
Заведующий кафедрой	А.К. Стрелков, доктор технических наук, профессор
	(ФИО, степень, ученое звание)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методического совета факультета / института (или учебно-методической комиссии)	М.В Шувалов, кандидат технических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)
Руководитель образовательной программы	А.К. Стрелков, доктор технических наук, профессор
	(ФИО, степень, ученое звание)

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы 6
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся 7
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий 8
4.1 Содержание лекционных занятий 8
4.2 Содержание лабораторных занятий 9
4.3 Содержание практических занятий 9
4.4. Содержание самостоятельной работы 11
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) 11
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения 12
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем 12
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) 13
9. Методические материалы 13
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) 15

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-2 Способность разрабатывать проектные решения и организовывать проектные работы в сфере водоотведения и очистки сточных вод	ПК-2.1 Разработка документации в сфере инженерно-технического проектирования систем водоотведения и очистки сточных вод	Владеть навыками выбора нормативно-технических документов, определяющих требования по проектированию систем водоотведения и очистки сточных вод.
			Знать нормативно-технические документы, определяющие требования по проектированию систем водоотведения и очистки сточных вод.
			Уметь разрабатывать документацию в сфере инженерно-технического проектирования систем водоотведения и очистки сточных вод.
		ПК-2.2 Оценка соответствия проектной документации систем водоотведения и очистки сточных вод техническому заданию	Владеть разрабатывать документацию в сфере инженерно-технического проектирования систем водоотведения и очистки сточных вод
			Уметь оценивать соответствие проектной документации систем водоотведения и очистки сточных вод.
		ПК-2.3 Составление плана согласования, представления и защиты проектной документации систем водоотведения и очистки сточных вод	Уметь составлять план согласования, представления и защиты проектной документации систем водоотведения и очистки сточных вод
		ПК-2.4 Подготовка технического задания на разработку проектной документации систем водоотведения и очистки сточных вод	Уметь подготавливать технические задания на разработку проектной документации систем водоотведения и очистки сточных вод

	ПК-3 Способность осуществлять обоснование технологических, технических, конструктивных решений систем и сооружений водоотведения и очистки сточных вод	ПК-3.1 Разработка технологических решений в области водоотведения и очистки сточных вод.	Владеть навыками выбора и обоснования технологических решений в области очистки сточных вод.
			Знать технологические решения в области очистки сточных вод.
			Уметь формировать исходные данные для выполнения расчетного обоснования систем водоотведения и очистки сточных вод.
		ПК-3.2 Оценка основных технико-экономических показателей систем водоотведения и очистки сточных вод	Владеть навыками оценки основных технико-экономических показателей систем водоотведения и очистки сточных вод.
			Знать методы оценки основных технико-экономических показателей систем водоотведения и очистки сточных вод.
			Уметь выполнять и контролировать прочностные расчеты трубопроводов при проектировании систем водоотведения и очистки сточных вод.
		ПК-3.3 Выполнение и контроль гидравлических расчетов сооружений водоотведения и очистки сточных вод	Владеть навыками выбора метода и методики расчетного обоснования технических решений элементов систем водоотведения и очистки сточных вод.
			Уметь выполнять и контролировать гидравлические расчеты сооружений водоотведения и очистки сточных вод.

	ПК-5 Способность организовывать работы по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту объектов систем водоотведения и очистки сточных вод	ПК-5.1 Разработка нормативно-технической документации по эксплуатации систем водоотведения и очистки сточных вод	Владеть навыками технического и технологического контроля выполнения работ по эксплуатации и ремонту объектов систем водоотведения и очистки сточных вод.
			Знать нормативно-технические документы регламентирующие вопросы эксплуатации систем водоотведения и очистки сточных вод.
			Уметь разрабатывать нормативно-техническую документацию по эксплуатации систем водоотведения и очистки сточных вод.
		ПК-5.2 Выявление технических неисправностей элементов систем водоотведения и очистки сточных вод	Владеть навыками выбора метода, порядка и состава аварийно-восстановительных работ систем водоотведения и очистки сточных вод.
			Уметь выявлять технические неисправности элементов систем водоотведения и очистки сточных вод.
		ПК-5.3 Разработка производственной программы организации или подразделения осуществляющих эксплуатацию системы водоотведения и очистки сточных вод	Уметь разрабатывать производственную программу организации или подразделения осуществляющих эксплуатацию системы водоотведения и очистки сточных вод.
		ПК-5.4 Контроль условий и показателей эксплуатации оборудования систем водоотведения и очистки сточных вод	Владеть методиками оценки коррупционных рисков в производственной деятельности, в сфере водоотведения и очистки сточных вод.
			Уметь контролировать условия и показатели эксплуатации оборудования систем водоотведения и очистки сточных вод.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **часть, формируемая**

участниками образовательных отношений

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины
ПК-2	Мембранные технологии в очистке сточных вод; Очистка поверхностных сточных вод; Системы автоматизированного проектирования систем водоснабжения и водоотведения; Теоретические основы биологической очистки сточных вод	Производственная практика: исполнительская практика ; Специальные методы очистки сточных вод	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Производственная практика: преддипломная практика
ПК-3	Выбор и обоснование технологии очистки природных и сточных вод; Мембранные технологии в очистке сточных вод; Моделирование и оптимизация территориальных систем водоотведения; Очистка поверхностных сточных вод; Теоретические основы биологической очистки сточных вод	Специальные методы очистки сточных вод	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Производственная практика: преддипломная практика
ПК-5		Производственная практика: исполнительская практика ; Технологический контроль и управление работой сооружений водоснабжения и водоотведения	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Производственная практика: технологическая практика

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов / часов в электронной форме	3 семестр часов / часов в электронной форме
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	48	48
Лекции	16	16
Практические занятия	32	32
Внеаудиторная контактная работа, КСР	4	4
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	65	65
написание рефератов	35	35
подготовка к практическим занятиям	30	30
Контроль	27	27
Итого: час	144	144

Итого: з.е.	4	4

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов
1	Введение в дисциплину. Методы и сооружения обработки осадков	4	0	8	0	12
2	Методы обработки осадков сточных вод	8	0	20	53	81
3	Утилизация осадков сточных вод	4	0	4	12	20
	КСР	0	0	0	0	4
	Контроль	0	0	0	0	27
	Итого	16	0	32	65	144

4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лекции	**Содержание лекции** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
3 семестр				
1	Введение в дисциплину. Методы и сооружения обработки осадков	Современные проблемы обработки и утилизации осадков	Введение. Современные проблемы обработки и утилизации осадков	2
2	Введение в дисциплину. Методы и сооружения обработки осадков	Основные процессы и схемы для обработки осадков	Состав и свойства осадков. Основные процессы и схемы, применяемые для обработки осадков производственных сточных вод	2
3	Методы обработки осадков сточных вод	Методы уплотнения осадков	Методы уплотнения осадков (гравитационные, флотационные, центробежные, вибрационные, фильтрационные).	2
4	Методы обработки осадков сточных вод	Методы стабилизации осадков	Методы стабилизации осадков (анаэробное сбраживание, аэробная минерализация, тепловая обработка, биотермическое разложение, жидкофазное окисление, введение щелочей или ингибиторов)	2

5	Методы обработки осадков сточных вод	Методы кондиционирования осадков	Методы кондиционирования осадков (обработка минеральными реагентами, тепловая обработка, обработка полиэлектролитами, замораживание и оттаивание).	2
6	Методы обработки осадков сточных вод	Методы обезвоживания осадков	Методы обезвоживания осадков (сушка на иловых полях, вакуумфильтрование, фильтрование центрифугирование, вибрационное фильтрование, термосушка)	2
7	Утилизация осадков сточных вод	Утилизация осадков	Утилизация осадков (сельскохозяйственное использование, регенерация ценных продуктов, производство стройматериалов, производство сорбентов).	2
8	Утилизация осадков сточных вод	Методы ликвидации осадков	Методы ликвидации осадков (сжигание, жидкофазное окисление, сброс в накопители («могильники»), закачка в поглощающие скважины, вывоз на полигоны)	2
Итого за семестр:				**16**
Итого:				**16**

4.2 Содержание лабораторных занятий

Учебные занятия не реализуются.

4.3 Содержание практических занятий

№ занятия	**Наименование раздела**	**Тема практического занятия**	**Содержание практического занятия** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов / часов в электронной форме**
3 семестр				
1	Введение в дисциплину. Методы и сооружения обработки осадков	Уплотнение и сгущение осадков	Уплотнение и сгущение осадков	2
2	Введение в дисциплину. Методы и сооружения обработки осадков	Стабилизация осадков	Стабилизация осадков	2
3	Введение в дисциплину. Методы и сооружения обработки осадков	Реагентная и тепловая обработка осадков	Реагентная и тепловая обработка осадков	2

4	Введение в дисциплину. Методы и сооружения обработки осадков	Совместная переработка осадков сточных вод и твердых бытовых отходов	Совместная переработка осадков сточных вод и твердых бытовых отходов	2
5	Методы обработки осадков сточных вод	Расчет и технологическое моделирование процессов и систем по обработке осадков	Расчет и технологическое моделирование процессов и систем по обработке осадков	2
6	Методы обработки осадков сточных вод	Расчет илоуплотнителей	Примеры расчета радиального, вертикального и флотационного илоуплотнителей	2
7	Методы обработки осадков сточных вод	Расчет осадка уплотнителя	Расчет осадка уплотнителя	2
8	Методы обработки осадков сточных вод	Расчет сооружений	Расчет септика, двухъярусного отстойника и осветлителя перегнивателя	2
9	Методы обработки осадков сточных вод	Расчет метантенков	Пример расчета метантенков при термофильном и мезофильном сбраживании	2
10	Методы обработки осадков сточных вод	Расчет аэробного стабилизатора	Расчет аэробного стабилизатора	2
11	Методы обработки осадков сточных вод	Расчет установки тепловой обработки осадков	Примеры расчета установки тепловой обработки осадков и сооружений по промывке осадков	2
12	Методы обработки осадков сточных вод	Расчет льдогенераторов криогенной установки	Пример расчета льдогенераторов криогенной установки. Расчет вакуумфильтров	2
13	Методы обработки осадков сточных вод	Расчет виброфильтров, фильтр-прессов и центрифуг	Пример расчета виброфильтров, фильтр-прессов и центрифуг	2
14	Методы обработки осадков сточных вод	Расчет сушилок	Пример расчета барабанных сушилок и сушилок со встречными струями	2
15	Утилизация осадков сточных вод	Разработка схем утилизации и захоронения	Разработка схем утилизации и захоронения осадков сточных вод	2
16	Утилизация осадков сточных вод	Разработка схем утилизации и захоронения	Разработка схем утилизации и захоронения бытовых и промышленных отходов	2

Итого за семестр:	**32**
Итого:	**32**

4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	**Вид самостоятельной работы**	**Содержание самостоятельной работы** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов**
3 семестр			
Методы обработки осадков сточных вод	подготовка к практическим занятиям, выполнение соответствующих заданий	Составление конспекта на тему: «Расчет септика, двухъярусного отстойника и осветлителя-перегнивателя».	6
Методы обработки осадков сточных вод	подготовка к практическим занятиям, выполнение соответствующих заданий	Составление конспекта на тему: «Расчет льдогенераторов криогенной установки».	6
Методы обработки осадков сточных вод	подготовка к практическим занятиям, выполнение соответствующих заданий	Составление конспекта на тему: «Расчет барабанных сушилок и сушилок со встречными струями»	6
Методы обработки осадков сточных вод	написание рефератов	Написание реферата по предлагаемым темам	35
Утилизация осадков сточных вод	подготовка к практическим занятиям, выполнение соответствующих заданий	Подготовка к ПЗ на тему: «Разработка схем утилизации и захоронения осадков сточных вод»	6
Утилизация осадков сточных вод	подготовка к практическим занятиям, выполнение соответствующих заданий	Подготовка к ПЗ на тему: «Разработка схем утилизации и захоронения бытовых и промышленных отходов»	6
		Итого за семестр:	**65**
		Итого:	**65**

5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

№ п/п	Библиографическое описание	Ресурс НТБ СамГТУ (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.)
1	Алексеев, Виктор Иванович Проектирование сооружений переработки и утилизации осадков сточных вод с использованием элементов компьютерных информационных технологий : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Водоснабжение и водотведение" направления "Стр-во" [Текст] / под ред. Е. А. Пугачева.- Москва, АСВ, 2003.- 176 с.	Электронный ресурс
2	Быков, Д.Е. Комплексная многоуровневая система исследования и переработки промышленных отходов / Гос.образоват.учреждение высш.проф.образования Самар.гос.техн.ун-т.- Самара, 2003.- 102 с.	Электронный ресурс
3	Воронов, Ю.В. Водоотведение и очистка сточных вод : учеб. / Ю. В. Воронов .- 5-е изд., перераб. и доп..- М., Изд-во Ассоц.строит.вузов, 2009.- 760 с.	Электронный ресурс
4	Канализация населенных мест и промышленных предприятий [Текст] / Н. И. Лихачев, И. И. Ларин, С. А. Хаскин [и др.]; под общ. ред. В. Н. Самохина .- 2-е изд., перераб. и доп..- Москва, Стройиздат, 1981.- 638 с.	Электронный ресурс
5	Чертес, К.Л. Обработка и утилизация осадков сточных вод : Учеб.пособие / Гос.образоват.учреждение высш.проф.образования Самар.гос.техн.ун-т.- Самара, 2007.- 122 с.	Электронный ресурс

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной ин-формационной образовательной среды университета.

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения
1	7-Zip	www. 7-zip. org (Зарубежный)	Свободно распространяемое
2	Adobe Reader	Adobe Systems Incorporated (Зарубежный)	Свободно распространяемое
3	AutoCAD Architecture	Autodesk (Зарубежный)	Лицензионное
4	Microsoft Office	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/	Ресурсы открытого доступа
2	УИС РОССИЯ - Университетская информационная система РОССИЯ	http://www.cir.ru/index.jsp	Ресурсы открытого доступа
3	Электронно-библиотечная система Лань	www.e.lanbook.com/	Ресурсы открытого доступа

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер / ноутбук), учебно-наглядные, учебно-методические пособия, тематические иллюстрации.

Практические занятия

Аудитории для практических занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Лабораторные занятия null

Самостоятельная работа

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде СамГТУ:

- читальный зал НТБ СамГТУ (ауд. 200 корпус №8; ауд. 125 корпус № 1; ауд. 41,31, 34, 35 Главный корпус библиотеки; ауд. 83а, 414, 416, 0209 12 корпус; ауд. 401 корпус №10).

9. Методические материалы

Методические рекомендации при работе на лекции

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплен в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные, содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки

из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершенной. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции – незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

Методические рекомендации при подготовке и работе на практическом занятии

Практические занятия по дисциплине проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков в решении профессиональных задач.

Рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

1. ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. проработка конспекта лекции;
3. чтение рекомендованной литературы;
4. подготовка ответов на вопросы плана практического занятия;
5. выполнение тестовых заданий, задач и др.

Подготовка обучающегося к практическому занятию производится по вопросам, разработанным для каждой темы практических занятий и (или) лекций. В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы.

Работа студентов во время практического занятия осуществляется на основе заданий, которые выдаются обучающимся в начале или во время занятия. На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий. Обучающимся необходимо обращать внимание на основные понятия, алгоритмы, определять практическую значимость рассматриваемых вопросов. На практических занятиях обучающиеся должны уметь выполнить расчет по заданным параметрам или выработать определенные решения по обозначенной проблеме. Задания могут быть групповые и индивидуальные. В зависимости от сложности предлагаемых заданий, целей занятия, общей подготовки обучающихся преподаватель может подсказать обучающимся алгоритм решения или первое действие, или указать общее направление рассуждений. Полученные результаты обсуждаются с позиций их адекватности или эффективности в рассмотренной ситуации.

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является

электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины
Б1.В.01.02 «Обработка и утилизация осадков сточных вод»

Фонд оценочных средств
по дисциплине
Б1.В.01.02 «Обработка и утилизация осадков сточных вод»

Код и направление подготовки (специальность)	08.04.01 Строительство
Направленность (профиль)	Водоотведение и очистка сточных вод
Квалификация	Магистр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2022
Институт / факультет	Факультет инженерных систем и природоохранного строительства (ФИСПОС)
Выпускающая кафедра	Кафедра "Водоснабжение и водоотведение"
Кафедра-разработчик	Кафедра "Водоснабжение и водоотведение"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	144 / 4
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-2 Способность разрабатывать проектные решения и организовывать проектные работы в сфере водоотведения и очистки сточных вод	ПК-2.1 Разработка документации в сфере инженерно-технического проектирования систем водоотведения и очистки сточных вод	Владеть навыками выбора нормативно-технических документов, определяющих требования по проектированию систем водоотведения и очистки сточных вод.
			Знать нормативно-технические документы, определяющие требования по проектированию систем водоотведения и очистки сточных вод.
			Уметь разрабатывать документацию в сфере инженерно-технического проектирования систем водоотведения и очистки сточных вод.
		ПК-2.2 Оценка соответствия проектной документации систем водоотведения и очистки сточных вод техническому заданию	Владеть разрабатывать документацию в сфере инженерно-технического проектирования систем водоотведения и очистки сточных вод
			Уметь оценивать соответствие проектной документации систем водоотведения и очистки сточных вод.
		ПК-2.3 Составление плана согласования, представления и защиты проектной документации систем водоотведения и очистки сточных вод	Уметь составлять план согласования, представления и защиты проектной документации систем водоотведения и очистки сточных вод
		ПК-2.4 Подготовка технического задания на разработку проектной документации систем водоотведения и очистки сточных вод	Уметь подготавливать технические задания на разработку проектной документации систем водоотведения и очистки сточных вод

	ПК-3 Способность осуществлять обоснование технологических, технических, конструктивных решений систем и сооружений водоотведения и очистки сточных вод	ПК-3.1 Разработка технологических решений в области водоотведения и очистки сточных вод.	Владеть навыками выбора и обоснования технологических решений в области очистки сточных вод.
			Знать технологические решения в области очистки сточных вод.
			Уметь формировать исходные данные для выполнения расчетного обоснования систем водоотведения и очистки сточных вод.
		ПК-3.2 Оценка основных технико-экономических показателей систем водоотведения и очистки сточных вод	Владеть навыками оценки основных технико-экономических показателей систем водоотведения и очистки сточных вод.
			Знать методы оценки основных технико-экономических показателей систем водоотведения и очистки сточных вод.
			Уметь выполнять и контролировать прочностные расчеты трубопроводов при проектировании систем водоотведения и очистки сточных вод.
		ПК-3.3 Выполнение и контроль гидравлических расчетов сооружений водоотведения и очистки сточных вод	Владеть навыками выбора метода и методики расчетного обоснования технических решений элементов систем водоотведения и очистки сточных вод.
			Уметь выполнять и контролировать гидравлические расчеты сооружений водоотведения и очистки сточных вод.

	ПК-5 Способность организовывать работы по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту объектов систем водоотведения и очистки сточных вод	ПК-5.1 Разработка нормативно-технической документации по эксплуатации систем водоотведения и очистки сточных вод	Владеть навыками технического и технологического контроля выполнения работ по эксплуатации и ремонту объектов систем водоотведения и очистки сточных вод.
			Знать нормативно-технические документы регламентирующие вопросы эксплуатации систем водоотведения и очистки сточных вод.
			Уметь разрабатывать нормативно-техническую документацию по эксплуатации систем водоотведения и очистки сточных вод.
		ПК-5.2 Выявление технических неисправностей элементов систем водоотведения и очистки сточных вод	Владеть навыками выбора метода, порядка и состава аварийно-восстановительных работ систем водоотведения и очистки сточных вод.
			Уметь выявлять технические неисправности элементов систем водоотведения и очистки сточных вод.
		ПК-5.3 Разработка производственной программы организации или подразделения осуществляющих эксплуатацию системы водоотведения и очистки сточных вод	Уметь разрабатывать производственную программу организации или подразделения осуществляющих эксплуатацию системы водоотведения и очистки сточных вод.
		ПК-5.4 Контроль условий и показателей эксплуатации оборудования систем водоотведения и очистки сточных вод	Владеть методиками оценки коррупционных рисков в производственной деятельности, в сфере водоотведения и очистки сточных вод.
			Уметь контролировать условия и показатели эксплуатации оборудования систем водоотведения и очистки сточных вод.

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Код и индикатор достижения компетенции	Разделы		
	Введение в дисциплину. Методы и сооружения обработки осадков	Методы обработки осадков сточных вод	Утилизация осадков сточных вод
З1 ПК-2.1. Знать: нормативно-технические документы, определяющие требования по проектированию систем водоотведения и очистки сточных вод.	Экзамен	Экзамен	Экзамен
У1 ПК-2.2. Уметь: подготавливать техническое задание на разработку проектной документации систем водоотведения и очистки сточных вод.	Экзамен	Экзамен	Экзамен
У2 ПК-2.2. Уметь: разрабатывать документацию в сфере инженерно-технического проектирования систем водоотведения и очистки сточных вод.	Экзамен	Экзамен	Экзамен
У3 ПК-2.2. Уметь: оценивать соответствие проектной документации систем водоот- ведения и очистки сточных вод техниче- скому заданию.	Экзамен	Экзамен	Экзамен
У4 ПК-2.2. Уметь: составлять план согла- сования, представления и защиты про-ектной документации систем водоотведе-ния и очистки сточных вод.	Экзамен	Экзамен	Экзамен
В1 ПК-2.3. Владеть: навыками выбора нормативно-технических документов, оп- ределяющих требования по проектирова- нию систем водоотведения и очистки сточных вод	Экзамен	Экзамен	Экзамен
В2 ПК-2.3. Владеть: навыками выбора и сравнения вариантов проектных техниче- ских решений по системам водоотведе-ния и очистки сточных вод.	Экзамен	Экзамен	Экзамен
З1 ПК-3.1. Знать: технологические решения в области очистки сточных вод.	Экзамен	Экзамен	Экзамен
З2 ПК-3.1. Знать: методы оценки основных технико-экономических показателей систем водоотведения и очистки сточныхвод	Экзамен	Экзамен	Экзамен
У1 ПК-3.2. Уметь: формировать исходные данные для выполнения расчетного обоснования систем водоотведения и очистки сточных вод.	Экзамен	Экзамен	Экзамен
У2 ПК-3.2. Уметь: выполнять и контролировать; гидравлические расчеты сооружений водоотведения и очистки сточныхвод.	Экзамен	Экзамен	Экзамен
У3 ПК-3.2. Уметь: выполнять и контролировать прочностные расчеты трубопроводов при проектировании систем водо- отведения и очистки сточных вод.	Экзамен	Экзамен	Экзамен
В1 ПК-3.3. Владеть: навыками выбора и обоснования технологических решений в области очистки сточных вод.	Экзамен	Экзамен	Экзамен

В2 ПК-3.3. Владеть: навыками выбора метода и методики расчетного обоснования технических решений элементов систем водоотведения и очистки сточных вод.	Экзамен	Экзамен	Экзамен
В3 ПК-3.3. Владеть: навыками оценки основных технико-экономических показателей систем водоотведения и очистки сточных вод	Экзамен	Экзамен	Экзамен
З1 ПК-5.1. Знать: нормативно-технические документы регламентирующие вопросы эксплуатации систем водоотведения и очистки сточных вод.	Экзамен	Экзамен	Экзамен
У1 ПК-5.2. Уметь: разрабатывать нормативно-техническую документацию по эксплуатации систем водоотведения и очистки сточных вод.	Экзамен	Экзамен	Экзамен
У2 ПК-5.2. Уметь: разрабатывать производственную программу организации или подразделения осуществляющих эксплуатацию системы водоотведения и очистки сточных вод.	Экзамен	Экзамен	Экзамен
У3 ПК-5.2. Уметь: контролировать условия и показатели эксплуатации оборудования систем водоотведения и очистки сточных вод	Экзамен	Экзамен	Экзамен
У4 ПК-5.2. Уметь: выявлять технические неисправности элементов систем водоотведения и очистки сточных вод	Экзамен	Экзамен	Экзамен
В1 ПК-5.3. Владеть: навыками выбора метода, порядка и состава аварийно-восстановительных работ систем водоотведения и очистки сточных вод.	Экзамен	Экзамен	Экзамен
В2 ПК-5.3. Владеть: навыками технического и технологического контроля выполнения работ по эксплуатации и ремонту объектов систем водоотведения и очистки сточных вод.	Экзамен	Экзамен	Экзамен
В3 ПК-5.3. Владеть: методиками оценки коррупционных рисков в производственной деятельности, в сфере водоотведения и очистки сточных вод и разработки мер противодействия.	Экзамен	Экзамен	Экзамен

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы

Формы текущего контроля успеваемости

Темы рефератов по изучаемой дисциплине:

1. Осадки сточных вод *металлообрабатывающих* предприятий (Условия образования осадков, их виды, свойства и физико-химический состав, существующие схемы их переработки).
2. Осадки сточных вод *нефтеперабатывающих* предприятий (Условия образования осадков, их виды, свойства и физико-химический состав, существующие схемы их переработки).
3. Осадки сточных вод *металлургических* предприятий (Условия образования осадков, их виды, свойства и физико-химический состав, существующие схемы их переработки).
4. Осадки сточных вод *лесоперерабатывающих* предприятий (Условия образования осадков, их виды, свойства и физико-химический состав, существующие схемы их переработки).
5. Осадки сточных вод *химической* промышленности (Условия образования осадков, их виды, свойства и физико-химический состав, существующие схемы их переработки).
6. Гравитационное уплотнение осадков (Конструкции аппаратов или устройств, существующие технологические схемы, область применения метода, преимущества и недостатки).
7. Флотационное уплотнение осадков (Конструкции аппаратов или устройств, существующие технологические схемы, область применения метода, преимущества и недостатки).
8. Центробежное уплотнение осадков (Конструкции аппаратов или устройств, существующие технологические схемы, область применения метода, преимущества и недостатки).
9. Анаэробное сбраживание осадков (Конструкции аппаратов или устройств, существующие технологические схемы, область применения метода, преимущества и недостатки).
10. Технологические схемы анаэробного сбраживания осадков (Конструкции аппаратов или устройств, существующие технологические схемы, область применения метода, преимущества и недостатки).
11. Аэробная стабилизация осадков (Конструкции аппаратов или устройств, существующие технологические схемы, область применения метода, преимущества и недостатки).
12. Утилизация осадков, образующихся после очистки *промливневых* вод (Конструкции аппаратов или устройств, существующие технологические схемы, область применения метода, преимущества и недостатки).
13. Утилизация осадков, образующихся после очистки поверхностных вод (Конструкции аппаратов или устройств, существующие технологические схемы, область применения метода, преимущества и недостатки).
14. Методы утилизации бытовых отходов (Конструкции аппаратов или устройств, существующие технологические схемы, область применения метода, преимущества и недостатки).
15. Методы захоронения бытовых отходов (Конструкции аппаратов или устройств, существующие технологические схемы, область применения метода, преимущества и недостатки).
16. Методы утилизации отходов ПСВ (Конструкции аппаратов или устройств, существующие технологические схемы, область применения метода, преимущества и недостатки).
17. Методы захоронения отходов ПСВ (Конструкции аппаратов или устройств, существующие технологические схемы, область применения метода, преимущества и недостатки).

Формы промежуточной аттестации

Вопросы к экзамену

1. Современные проблемы обработки и утилизации осадков.
2. Виды, химический и гранулометрический состав осадков. Удельное сопротивление осадков фильтрации.
3. Формы связи воды с частицами твердой фазы и их влияние на обработку осадков. Теплофизические характеристики осадков.
4. Уплотнение активного ила и осадков первичных отстойников.
5. Сгущение осадков на вибрационных фильтрах и сепараторах.
6. Промывка и уплотнение сброженных осадков.
7. Методы стабилизации осадков.
8. Сбраживание осадков в метантенках.
9. Аэробная стабилизация осадков.
10. Обработка осадков химическими реагентами и введение присадочных материалов.
11. Тепловая обработка и замораживание осадков.
12. Теоретические основы технологии фильтрования осадков.
13. Обезвоживания осадков на барабанных вакуум-фильтрах.
14. Фильтр-прессование осадков.
15. Центрифугирование осадков.
16. Безреагентное центрифугирование осадков и схемы обработки фугата.
17. Реагентное центрифугирование осадков.
18. Подсушка осадков на иловых площадках.
19. Обеззараживание жидких осадков нагреванием.
20. Химическое обеззараживание осадков.
21. Дегельминтизация обезвоженных осадков.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

Реферат. Критерии оценки:

1) соответствие содержания заданной теме;
2) наличие четкой и логичной структуры;
3) количество литературных источников;
4) самостоятельность текста;
5) наличие анализа литературных источников;
6) обоснованность сделанных выводов;
7) отсутствие грамматических и стилистических ошибок;
8) соответствие оформления реферата предъявляемым требованиям;
9) сдача работы в установленный срок.

Оценка «отлично» может быть выставлена только при условии полного соответствия указанным критериям. Общее количество литературных источников - не менее 15.

Оценка «хорошо» может быть выставлена только при условии полного соответствия реферата ***семи*** из ***девяти*** указанных критериев, а ***два*** критерия выполнены частично. Общее количество литературных источников - не менее 10.

Оценка «удовлетворительно» может быть выставлена только при условии полного соответствия реферата ***пяти*** из ***9***-ти указанных критериев, а ***четыре*** критерия выполнены частично. Общее количество литературных источников - не менее ***7***.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае несоответствия реферата большинству предъявляемых критериев.

Экзамен представляет собой устное изложение (при необходимости с выполнением иллюстраций) пройденного материала в рамах вопросов указанных в экзаменационных билетах. Для оценки результатов изучения дисциплины на промежуточной аттестации применяются критерии шкала оценивания, приведенные в таблице.

Показатели оценивания	**Критерии оценивания компетенций в шкале «неудовлетворительно» - «удовлетворительно» - «хорошо» - «отлично»**			
	«неудовлетвори-тельно»	**«удовлетвори тельно»**	**«хорошо»**	**«отлично»**
Вопросы указанные в экзаменационном билете.	Обучающийся демонстрирует фрагментарные знания	Обучающийся демонстрирует в целом успешные, но неполные представления	Обучающийся демонстрирует в целом успешные, но содержащие определенные пробелы в знаниях	Обучающийся демонстрирует сформированные систематические представления о темах дисциплины

Если к моменту проведения промежуточной аттестации студент успешно сдает все задания по текущей успеваемости, проходит все необходимые оценочные средства, достаточные, с точки зрения преподавателя, для получения оценки «удовлетворительно», «хорошо», «отлично», оценка студенту может быть проставлена без проведения экзамена.