

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»

СОГЛАСОВАНО
Директор института
заочного образования
Списивцева С.Е.
« 17 » мая 2021 г.



УТВЕРЖДАЮ
Директор института ХТИ
Ястребинский Р.Н.
« 17 » мая 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

**ИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И
ВОДООТВЕДЕНИЯ**

Направление подготовки:

20.03.02 – Природообустройство и водопользование

Природообустройство

Квалификация:

бакалавр

Форма обучения

Заочная

Институт Химико-технологический
Кафедра промышленной экологии

Белгород – 2021 г.

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование, утвержденного Министерством науки и высшего образования Российской Федерации 26 мая 2020 года, приказ №685.
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.

Составитель (составители): канд.хим. наук  (Латыпова М.М.)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

«13» мая 2021 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой: д-р техн.наук, профессор  (С.В. Свергузова)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой Промышленной экологии

Заведующий кафедрой: д-р техн. наук, профессор  (С.В. Свергузова)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

«14» мая 2021 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

«15» мая 2021 г., протокол № 9

Председатель канд. техн. наук, доцент  (Л.А. Порожнюк)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
Профессиональные компетенции	ПК-4 Способен организовывать, планировать и реализовывать работу исполнителей по решению практических задач в области природообустройства и водопользования, в том числе с использованием функциональных возможностей программных продуктов	ПК-4.1 Планирует и организует работу исполнителей	В результате изучения раздела студент должен Знать: нормы и правила в области инженерных систем водоснабжения и водоотведения применимо к решению практических задач в области природообустройства и водопользования Уметь: планировать работы в области инженерных систем водоснабжения и водоотведения применимо к решению практических задач в области природообустройства и водопользования Владеть: навыками планирования и реализации задач в области природообустройства
		ПК-4.2 Решает практические задачи природообустройства и водопользования, в том числе с использованием функциональных возможностей программных продуктов	В результате изучения раздела студент должен Знать: особенности решения практических задач природообустройства и водопользования в сфере инженерных систем водоснабжения и водоотведения Уметь: решать практические задачи природообустройства и водопользования в сфере инженерных систем водоснабжения и водоотведения Владеть: навыками решения практических задач природообустройства и водопользования в сфере инженерных систем водоснабжения и водоотведения
	ПК-6 Способен организовывать работу и управлять деятельностью	ПК-6.1 Разрабатывает технологические регламенты,	В результате изучения раздела студент должен Знать: нормативные

	<p>объектов природообустройства и водопользования в соответствии с проектной документацией, нормативными требованиями и стандартами с учетом применения энерго- и ресурсосберегающих технологий</p>	<p>мероприятия по осуществлению технологических процессов водоотведения, очистки сточных вод и обработки осадка</p>	<p>требования и стандарты в сфере инженерных систем водоснабжения и водоотведения при разработке мероприятий по осуществлению технологических процессов водоотведения, очистки сточных вод и обработки осадка</p> <p>Уметь: разрабатывать мероприятия по осуществлению технологических процессов водоотведения, очистки сточных вод и обработки осадка</p> <p>Владеть: навыками работы с нормативной и справочной литературой при разработке мероприятий по осуществлению технологических процессов водоотведения, очистки сточных вод и обработки осадка</p>
	<p>ПК-6.3 Обеспечивает деятельность в области обращения с отходами, очистки сточных вод, обработке осадка сточных вод в соответствии с требованиями законодательства, нормативно-правовых актов и учетом модернизации технологических процессов и реализации энерго- и ресурсосберегающих технологий</p>	<p>В результате изучения раздела студент должен</p> <p>Знать: особенности обеспечения деятельности в области очистки сточных вод, обработки осадка сточных вод с учетом нормативных требований и правил в сфере инженерных систем водоснабжения и водоотведения</p> <p>Уметь: обеспечивать деятельность в области очистки сточных вод, обработки осадка сточных вод в соответствии с требованиями законодательства, нормативно-правовых актов сфере инженерных систем водоснабжения и водоотведения</p> <p>Владеть: навыками работы с нормативной и справочной литературой при обеспечении деятельности в области очистки сточных вод, обработки осадка сточных вод</p>	

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Компетенция ПК-4 Способен организовывать, планировать и реализовывать работу исполнителей по решению практических задач в области природообустройства и водопользования, в том числе с использованием функциональных возможностей программных продуктов

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Гидрология и комплексное использование водных ресурсов
2	Мониторинг мест хранения и захоронения отходов
3	Основы работы в программе AutoCAD
4	Механика грунтов, основания и фундаменты
5	Очистка природных и сточных вод
6	Водохозяйственные системы и водопользование
7	Инженерные системы водоснабжения и водоотведения
8	Проектирование природоохранных сооружений
9	Эксплуатация и мониторинг систем и сооружений
10	Обращение с отходами производства и потребления
11	Производственная преддипломная практика

2. Компетенция ПК-6 Способен организовывать работу и управлять деятельностью объектов природообустройства и водопользования в соответствии с проектной документацией, нормативными требованиями и стандартами с учетом применения энерго- и ресурсосберегающих технологий

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Почвоведение
2	Гидравлика природоохранных сооружений
3	Мелиорация, рекультивация и охрана земель
4	Очистка природных и сточных вод
5	Водохозяйственные системы и водопользование
6	Инженерные системы водоснабжения и водоотведения
7	Компьютерное сопровождение профессиональной деятельности
8	Патентоведение
9	Охрана интеллектуальной собственности
10	Производственная преддипломная практика

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зач. единиц, 180 часов.

Форма промежуточной аттестации - Экзамен

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 6
Общая трудоемкость дисциплины, час	180	180
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	56	56
лекции	17	17
лабораторные		
практические	34	34
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	5	5
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	124	124
Курсовой проект		
Курсовая работа	36	36
Расчетно-графическое задание		
Индивидуальное домашнее задание		
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	52	52
Экзамен	36	36

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 3 Семестр 6

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
1. Инженерные системы водоснабжения					
	Источники водоснабжения. Системы и схемы водоснабжения. Нормы потребления воды на хозяйственно-питьевые нужды, противопожарные и производственные цели. Режим водопотребления и расчетные расходы. Расчетный расход воды. Устройство и оборудование водопроводной сети. Водоподъемные устройства, напорные и регулирующие емкости. Проектирование водопроводной сети. Основные схемы и системы водоснабжения населенных пунктов.	5	10		16
2. Качество воды для водоснабжения					
	Требования, предъявляемые к качеству воды потребителями разных категорий. Формирование и оценка качества природных вод. Улучшение качества воды. Методы подготовки воды. Основные технологические схемы подготовки воды.	4	8		12
3. Инженерные системы водоотведения					
	Системы и схемы водоотведения. Сточные воды и их характеристика. Стоки промышленных предприятий. Стоки коммунальных и общественных зданий. Нормы водоотведения, определение расчетных расходов сточных вод. Основные элементы и схемы систем канализации.	4	8		12
4. Сооружения для очистки сточных вод					
	Состав сточных вод. Условия выпуска сточных вод в водоемы. Экстракционные, адсорбционные, флотационные, ионообменные, электрохимические и другие методы очистки промышленных сточных вод. Основные технологические схемы очистки сточных вод. Вспомогательные устройства на очистных сооружениях. Выбор места расположения очистных сооружений. Обработка и утилизация осадка сточных вод.	4	8		12
		17	34		52

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
семестр № 6				
1	Инженерные системы водоснабжения	Опрос по лекционному материалу. Выполнение заданий. Тестирование.	10	10
2	Качество воды для водоснабжения	Опрос по лекционному материалу. Выполнение заданий. Тестирование.	8	8
3	Инженерные системы водоотведения	Опрос по лекционному материалу. Выполнение заданий. Тестирование. Разбор курсовой работы.	8	8
4	Сооружения для очистки сточных вод	Опрос по лекционному материалу. Выполнение заданий. Разбор курсовой работы. Тестирование.	8	8
			34	34

4.3. Содержание лабораторных занятий

Не предусмотрено учебным планом

4.4. Содержание курсовой работы

Общий объем работы около 35-40 страниц. Курсовая работа предоставляется преподавателю для проверки на бумажных листах в формате А4. Срок сдачи определяется преподавателем.

Содержание курсовой работы:

Введение.

1. Исходные данные для проектирования.

Наименование промышленного предприятия, его производительность и расходы воды по цехам и их загрязненность, балансовая схема водопотребления и водоотведения основного производства, гидрогеологические данные о водоеме и его санитарно-технические показатели, удельные расходы воды на единицу продукции и коэффициенты неравномерности поступления воды в канализацию, расчетные расходы (\max , \min) рассчитываются студентами самостоятельно, состав сточных вод отдельных цехов, требования к содержанию загрязнений в оборотной воде и др.

2. Анализ современных методов обработки стоков подобного состава или производства.

На основании анализа новейшей литературы по очистке данного вида производственных сточных вод студентом предлагаются методы очистки.

3. Мотивированный выбор системы канализования данного предприятия.

Составляется или дается в исходных данных балансовая схема водопотребления и водоотведения предприятия, в которой, основываясь на составе загрязнений отводимых сточных вод и их количестве, студент решает, в какую систему и сеть подлежит сброс сточной воды от той или иной установки или цеха и какую очистку сточная вода должна пройти, куда поступит после очистки сточная вода – в городскую канализацию, в систему оборотного водоснабжения или водоем.

4. Расчет необходимой степени очистки сточных вод, обоснование выбора варианта сброса очищенных сточных вод.

Студент делает расчет необходимой степени очистки сточных вод, рассчитывает

допустимые концентрации загрязняющих веществ в производственных сточных водах, сбрасываемых в систему канализации населенных пунктов. На основании выполненных расчетов, студент обосновывает вариант сброса очищенных сточных вод в городскую канализацию или возврат в оборотную систему предприятия, или сброс в водоем.

5. Выбор технологической схемы очистной станции, обеспечивающей требуемую степень очистки.

Прежде, чем приступить к выполнению курсового проекта, студент должен составить краткий литературный обзор (глава 2) существующих способов водоотведения сточных вод, проектируемого промышленного предприятия. Основываясь на литературном обзоре, студент выбирает целесообразную технологическую схему водоотведения и очистки стоков. Выбранная схема должна удовлетворять местным условиям на сброс сточных вод в водоем, или в городскую канализацию, или в оборотную систему предприятия и обеспечивать при этом минимальные приведенные затраты.

6. Технологические расчеты очистных сооружений или установок.

Студент рассчитывает очистные сооружения по указанию преподавателя и составляет генплан очистной станции.

4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

Не предусмотрено учебным планом

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенций

1. Компетенция ПК-4 Способен организовывать, планировать и реализовывать работу исполнителей по решению практических задач в области природообустройства и водопользования, в том числе с использованием функциональных возможностей программных продуктов

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-4.1 Планирует и организует работу исполнителей	Оценивание решения задач Тестирование Выполнение КР Экзамен
ПК-4.2 Решает практические задачи природообустройства водопользования, в том числе с использованием функциональных возможностей программных продуктов	Оценивание решения задач Тестирование Выполнение КР Экзамен

2. Компетенция ПК-6 Способен организовывать работу и управлять деятельностью объектов природообустройства и водопользования в соответствии с проектной документацией, нормативными требованиями и стандартами с учетом применения энерго- и ресурсосберегающих технологий

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания

ПК-6.1 Разрабатывает технологические регламенты, мероприятия по осуществлению технологических процессов водоотведения, очистки сточных вод и обработки осадка	Оценивание решения задач Тестирование Выполнение КР Экзамен
ПК-6.3 Обеспечивает деятельность в области обращения с отходами, очистки сточных вод, обработке осадка сточных вод в соответствии с требованиями законодательства, нормативно-правовых актов и учетом модернизации технологических процессов и реализации энерго- и ресурсосберегающих технологий	Оценивание решения задач Тестирование Выполнение КР Экзамен

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для экзамена

1. Какие разновидности систем водоснабжения зданий вы знаете?
2. Из каких основных элементов состоит система внутреннего водоснабжения?
3. На основании чего подбирается схема водоснабжения здания?
4. Из каких труб может монтироваться водопроводная сеть?
5. Каковы особенности прокладки водопроводных труб?
6. Каковы режимы и нормы водопотребления?
7. В чем заключается гидравлический расчет внутренней системы водоснабжения?
8. Какие существуют способы стабилизации напоров и борьбы с произвольными расходами воды?
9. Какие бывают виды систем водоотведения зданий?
10. Из каких основных элементов состоит система внутренней канализации?
11. Какие виды приемников сточных вод вы знаете?
12. Каково предназначение гидрозатвора?
13. Каковы особенности прокладки канализационных труб?
14. В чем заключается расчет системы канализации здания?
15. Какие существуют способы мусороудаления?
16. Из каких основных элементов состоит система водоснабжения населенных мест?
17. Какова классификация систем водоснабжения населенных мест?
18. Какие меры должны быть предусмотрены для охраны источников водоснабжения от истощения и загрязнения?
19. Какие требования предъявляются к качеству питьевой воды?
20. Какие типы водозаборных сооружений для забора воды из поверхностных источников вы знаете?
21. Какие установки используются для подъема и перекачивания воды?
22. Какие методы обработки воды предусматриваются для обеспечения качества питьевой воды?
23. В чем заключается метод осветления воды?
24. Что такое коагуляция?
25. В каких сооружениях производится осветление воды?
26. Как устроены и работают фильтры на очистных сооружениях?
27. Приведите схему обработки воды на очистных сооружениях.
28. Какими методами может производиться обеззараживание воды?
29. Какие виды водопроводных сетей вы знаете?
30. Из каких элементов состоит наружная водопроводная сеть?
31. Как определяется высота водонапорной башни?
32. Из каких основных элементов состоит система канализации населенных мест?
33. Какие разновидности систем водоотведения населенных мест вы знаете?
34. Какими методами, на каких установках производится очистка сточных вод?
35. Каковы условия спуска сточных вод в водоемы различного назначения?
36. Каковы условия приема сточных вод в наружную канализационную сеть?
37. Какие методы очистки сточных вод предусматриваются на очистных сооружениях?

38. Общие схемы станций для очистки сточных вод.
 39. В каких сооружениях обрабатывается осадок сточных вод?
 40. Приведите технологическую схему очистки сточных вод.

Промежуточная аттестация осуществляется в конце семестра после завершения изучения дисциплины в форме **экзамена** и является итоговым оценочным средством учебных достижений студента. Для подготовки к ответу на вопросы, которые студенту достаются случайным образом, отводится время в пределах 30 минут, если экзамен проводится в устной форме или в течение 2 академических часов, если экзамен проводится в письменной форме. Форма проведения экзамена, устная или письменная, устанавливается преподавателем. После ответа на теоретические вопросы, преподаватель может задать дополнительные вопросы с целью уточнения сформированности компетенции. Вопросы к экзамену находятся в открытом для студентов доступе.

5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта/ курсовой работы

Не предусмотрено учебным планом

5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

Текущий контроль осуществляется в течение семестра в форме выполнения заданий, выполнения тестовых работ, опроса по лекциям, представления докладов с презентациями.

Примеры заданий

Задача 1.

Определены массовые концентрации катионов и анионов в природной воде (Т) в мг/дм³.

Оцените достоверность результатов анализа и охарактеризуйте качество воды по показателям:

- щелочность, в ммоль/дм³;
- общая жесткость, °Ж;
- карбонатная жесткость, °Ж;
- некарбонатная жесткость, °Ж;
- солесодержание воды, мг/дм³.

Массовые концентрации катионов и анионов по результатам лабораторного анализа

Вариант №	Массовые концентрации катионов и анионов, Т, мг/дм ³							
	Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	HCO ₃ ⁻
1; 11	23,0	8,0	12,0	0,12	39,0	1,26	28,4	7,3
2; 12	12,0	3,9	6,0	0,06	20,0	0,62	14,0	3,6
3; 13	16,1	5,5	8,4	0,09	27,3	0,88	20,0	5,1
4; 14	18,4	6,4	9,6	0,09	31,2	1,00	22,7	5,8
5; 15	20,7	7,2	10,8	0,11	35,1	1,13	25,6	6,6
6; 16	25,3	8,8	13,2	0,13	42,9	1,39	31,2	8,0
7; 17	27,6	9,6	14,4	0,14	46,8	1,51	34,0	8,8
8; 18	29,9	10,4	15,6	0,16	50,7	1,64	36,9	9,5
9; 19	32,2	11,2	16,8	0,17	54,6	1,76	39,8	10,2
10; 20	34,5	12,0	18,0	0,18	58,5	1,89	42,6	10,9

Задача 2. Определите выход продуктов с нефтеловушки, если ее производительность 100м³/сут, выход осадка Q_{ос}=5% и выход всплывшей фракции порядка Q_{вф}=1,1%.

Задача 3. Разработать схему и рассчитать сооружения для очистки сточных вод обмывки пассажирских вагонов ст. Ржава. Юго-Восточной железной дороги при следующих исходных данных:

Расход – 500 м³/сут.; взвешенные вещества – 150 мг/л; нефтепродукты – 80 мг/л; прозрачность по кресту – 8 см; рН = 9; жесткость общая – 17 мг-экв./л; сухой остаток – 100 мг/л; количество обмываемых вагонов – 250 шт. в сутки; ПДК нефтепродуктов (масел) в стоках для обмывки пассажирских вагонов до 20 мг/дм³ (при организации оборотного цикла локомотивов).

Задача 4.

Известковая водоочистка производительностью 60 м³ /ч обрабатывает воду следующего состава: ТМgО=25 мг/дм³; щелочность 2,4 ммоль/дм³; концентрация растворенной СО₂ =18 мг/дм³. Избыток извести принять 0,3 ммоль/дм³; dk=0. Определить расход извести в расчете на СаО в кг/ч.

Примеры тестовых заданий

1. Системы водоснабжения, предназначенные для обеспечения потребителей питьевой водой на хозяйственно-бытовые, санитарно-гигиенические и другие нужды:

- а) производственные;
- б) сельскохозяйственные;
- в) хозяйственно-питьевые;
- г) противопожарные.

2. Дождевые и талые воды с кровель отводит:

- а) производственная система;
- б) бытовая система;
- в) внутренние водостоки;
- г) противопожарная система.

3. По способу подачи воды системы водоснабжения бывают:

- а) комбинированные, централизованные или децентрализованные;
- б) прямоточные, обратные или с повторным использованием;
- в) напорные или безнапорные (гравитационные);
- г) хозяйственно-питьевые, производственные или противопожарные.

4. Поступлению в помещения вредных и плохо пахнущих газов из системы канализации препятствуют:

- а) вытяжные вентиляционные трубы;
- б) гидрозатворы;
- в) ревизии;
- г) санитарно-технические приборы.

5. В пределах здания скорость движения сточных вод в трубах диаметром до 150 мм:

- а) не должна быть менее 0,5 м/с;
- б) не должна быть менее 0,7 м/с;
- в) не должна быть менее 0,8 м/с;
- г) не должна быть больше 0,8 м/с.

6. Сооружения, применяемые для забора воды из поверхностных источников, подразделяются на следующие группы:

- а) водозаборы берегового и руслового типов;
- б) горизонтальные водозаборы, лучевые водозаборы, каптаж источников;

в) шахтные колодцы, горизонтальные водозаборы, лучевые водозаборы, каптаж источников, скважины;
г) ответы а и б верны.

7. Для процесса коагуляции в воду вводят химические реагенты:

- а) $Al_2(SO_4)_3$;
- б) $FeSO_4$;
- в) $Ca(OH)_2$;
- г) Na_2CO_3 ;
- д) ответы а и б верны.

8. Перемешивание коагулянта со всей массой воды осуществляется:

- а) в отстойнике;
- б) в фильтре;
- в) в смесителе;
- г) в хлораторной.

9. Живые микроорганизмы, дрожжевые и плесневые грибки, содержащиеся в сточных водах, относятся к загрязнениям вида:

- а) минеральные;
- б) органические;
- в) бактериальные;
- г) ответы б и в верны.

10. По характеру использования воды системы водоснабжения могут быть:

- а) прямоточные, оборотные или с повторным использованием;
- б) хозяйственно-питьевые, противопожарные или производственные
- в) централизованные, децентрализованные или комбинированные;
- г) напорные или безнапорные.

Примеры вопросов

1. Системы и схемы водоснабжения.
2. Водозаборные сооружения.
3. Насосы и насосные станции.
4. Требования к качеству воды внутреннего водопровода
5. Основные элементы водоотведения.
6. Схемы водоотведения.
7. Внутренняя канализация зданий.
8. Классификация внутренней канализации.
9. Санитарные требования и выбор способа очистки.
10. Сооружения для механической очистки. Решетки, песколовки, отстойники.

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме экзамена используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование	Критерий оценивания
--------------	---------------------

показателя оценивания результата обучения по дисциплине	
Знания	Знание терминов, понятий, законов в области инженерных систем водоснабжения и водоотведения
	Объем освоенного материала
	Полнота ответов на вопросы
	Четкость изложения и интерпретации знаний в области инженерных систем водоснабжения и водоотведения
Умения	Творчески применяет теоретические знания при решении типовых практических задач в области инженерных систем водоснабжения и водоотведения
	Производит расчеты, опираясь на результаты мониторинга, экспериментальных исследований и нормативные данные, полученные из различных источников, в том числе Интернет
	Умение применять теорию при решении практических заданий в области инженерных систем водоснабжения и водоотведения
	Качественно оформляет (презентует) выполнение заданий
Навыки	Навыки решения стандартных задач в области инженерных систем водоснабжения и водоотведения
	Навыки поиска информации из различной учебной и научной литературы
	Анализ и обоснование результатов выполненных заданий с учетом современных научных представлений в области инженерных систем водоснабжения и водоотведения
	Представляет полученные результаты посредством составления отчетов, оформления записей, пояснительных записок, отчетов.

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знание терминов, понятий, законов и в области инженерных систем водоснабжения и водоотведения	Не знает терминов, понятий, законов в области инженерных систем водоснабжения и водоотведения	Знает частично некоторые термины, понятия, законы в области инженерных систем водоснабжения и водоотведения гидрологии	Знает термины, понятия, законы в области инженерных систем водоснабжения и водоотведения гидрологии, но допускает неточности формулировок	Знает термины, понятия, законы в области инженерных систем водоснабжения и водоотведения гидрологии
Объем освоенного материала	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в достаточном объеме	Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов	Дает неполные ответы на все вопросы	Дает ответы на вопросы, но не все - полные	Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы
Четкость изложения и интерпретации знаний в области инженерных систем водоснабжения и водоотведения	Не способен изложить и интерпретировать знания в области инженерных систем водоснабжения и водоотведения	Излагает и интерпретирует некоторые знания в области инженерных систем водоснабжения и водоотведения	Излагает и интерпретирует знания в области инженерных систем водоснабжения и водоотведения, но допускает ошибки	Излагает и интерпретирует знания в области инженерных систем водоснабжения и водоотведения четко и последовательно

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Творчески применяет теоретические знания при решении типовых практических задач в области инженерных систем водоснабжения и водоотведения	Не может творчески применять теоретические знания при решении типовых практических задач в области инженерных систем водоснабжения и водоотведения	Может творчески применять теоретические знания при решении типовых практических задач в области инженерных систем водоснабжения и водоотведения, но допускает значительные ошибки	Может творчески применять теоретические знания при решении типовых практических задач в области инженерных систем водоснабжения и водоотведения, но допускает незначительные ошибки	В полном объеме может творчески применять теоретические знания при решении типовых практических задач в области инженерных систем водоснабжения и водоотведения
Производит расчеты, опираясь на результаты мониторинга, экспериментальных исследований и нормативные данные, полученные из различных источников, в том числе Интернет	Не может производить расчеты, опираясь на результаты мониторинга, экспериментальных исследований и нормативные данные, полученные из различных источников, в том числе Интернет	Может производить расчеты, опираясь на результаты мониторинга, экспериментальных исследований и нормативные данные, полученные из различных источников, в том числе Интернет, но допускает значительные ошибки	Может производить расчеты, опираясь на результаты мониторинга, экспериментальных исследований и нормативные данные, полученные из различных источников, в том числе Интернет, но допускает незначительные ошибки	Может уверенно производить расчеты, опираясь на результаты мониторинга, экспериментальных исследований и нормативные данные, полученные из различных источников, в том числе Интернет
Умение применять теорию при решении практических заданий в области инженерных систем водоснабжения и водоотведения	Не умеет применять теорию при решении практических заданий в области инженерных систем водоснабжения и водоотведения	Умеет применять теорию при решении практических заданий в области инженерных систем водоснабжения и водоотведения, но допускает значительные ошибки	Умеет применять теорию при решении практических заданий в области инженерных систем водоснабжения и водоотведения, но допускает незначительные ошибки	Умеет уверенно применять теорию при решении практических заданий в области инженерных систем водоснабжения и водоотведения
Качественно оформляет (презентует) выполнение заданий	Не умеет качественно оформлять выполнение заданий	Умеет оформлять выполнение некоторых заданий	Умеет оформлять выполнение некоторых заданий, допускает небрежность	Умеет качественно оформлять выполнение заданий

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Навыки решения	Не владеет	Владеет	Владеет	В полной мере

стандартных задач в области инженерных систем водоснабжения и водоотведения	навыками решения стандартных задач в области инженерных систем водоснабжения и водоотведения	некоторыми навыками решения стандартных задач в области инженерных систем водоснабжения и водоотведения	навыками решения стандартных задач в области инженерных систем водоснабжения и водоотведения, но допускает ошибки	владеет навыками решения стандартных задач в области инженерных систем водоснабжения и водоотведения
Навыки поиска информации из различной учебной и научной литературы	Не владеет навыками поиска информации из различной учебной и научной литературы	Владеет некоторыми навыками поиска информации из различной учебной и научной литературы	Владеет навыками поиска информации из различной учебной и научной литературы, но недостаточно уверенно	В полной мере владеет навыками поиска информации из различной учебной и научной литературы
Анализ и обоснование результатов выполненных заданий с учетом современных научных представлений в области инженерных систем водоснабжения и водоотведения	Не владеет навыками анализа и обоснования результатов выполненных заданий с учетом современных научных представлений в области инженерных систем водоснабжения и водоотведения	Владеет некоторыми навыками анализа и обоснования результатов выполненных заданий с учетом современных научных представлений в области инженерных систем водоснабжения и водоотведения	Владеет навыками анализа и обоснования результатов выполненных заданий с учетом современных научных представлений в области инженерных систем водоснабжения и водоотведения, но недостаточно уверенно	В полной мере владеет навыками анализа и обоснования результатов выполненных заданий с учетом современных научных представлений в области инженерных систем водоснабжения и водоотведения
Представляет полученные результаты посредством составления отчетов, оформления записей, пояснительных записок, отчетов.	Не владеет навыками представления полученных результатов посредством составления отчетов, оформления записей, пояснительных записок, отчетов	Владеет некоторыми навыками представления полученных результатов посредством составления отчетов, оформления записей, пояснительных записок, отчетов	Владеет навыками представления полученных результатов посредством составления отчетов, оформления записей, пояснительных записок, отчетов, но допускает небрежность	В полной мере владеет навыками представления полученных результатов посредством составления отчетов, оформления записей, пояснительных записок, отчетов

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель. Компьютерная техника подключенная к сети Интернет, имеющая доступ в электронную информационную

		образовательную среду, автоматизированный экран, доска
2	Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации и самостоятельной работы	Специализированная мебель. Мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук или компьютер
3	Методический кабинет	Специализированная мебель. Мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук или компьютер

6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1	Microsoft Windows 10 Корпоративная	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017
2	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023
3	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 19.08.2020 Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2022г.
4	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
5	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения

6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

6.3.1. Основная литература

1. Лямаев, Б. Ф. Системы водоснабжения и водоотведения зданий : учебное пособие / Б. Ф. Лямаев, В. И. Кириленко, В. А. Нелюбов. — 2-е изд. — Санкт-Петербург : Политехника, 2020. — 305 с. — ISBN 978-5-7325-1091-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/94837.html>

2. Шиян, Л. Н. Химия воды. Водоподготовка : учебное пособие / Л. Н. Шиян. — Томск : Томский политехнический университет, 2014. — 83 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/34732.html>

3. Водоснабжение и водоотведение : практикум / Е. Г. Цурикова, Е. Е. Щуцкая, А. С. Смоляниченко, С. Н. Резникова. — Ростов-на-Дону : Донской государственный технический университет, 2017. — 64 с. — ISBN 978-5-7890-1360-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/117700.html>

6.3.2. Перечень дополнительной литературы

1. Гусаковский, В. Б. Водоснабжение промышленных предприятий : учебное пособие / В. Б. Гусаковский, Е. Э. Вуглинская. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 144 с. — ISBN 978-5-9227-0675-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL:

<https://www.iprbookshop.ru/74324.html>

2. Вильсон, Е. В. Малоотходные технологии в системах водоснабжения и водоотведения : учебное пособие / Е. В. Вильсон. — Ростов-на-Дону : Донской государственной технической университет, 2020. — 250 с. — ISBN 978-5-7890-1785-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/117712.html>

3. Журавлева, И. В. Эксплуатация систем водоснабжения и водоотведения : учебное пособие / И. В. Журавлева. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 136 с. — ISBN 978-5-4497-1133-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/108364.html>

6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

1. <https://www.scopus.com/> - База данных Scopus
2. <http://www.webofscience.com/> - База данных Web of Science
3. <http://www.iprbookshop.ru/> - Электронно-библиотечная система IPRbooks
4. <http://www.consultant.ru> – справочно-поисковая система «Консультант–плюс».
5. <http://www.burondt.ru> – Бюро наилучших доступных технологий (Бюро НДТ)

7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа утверждена на 2022/2023 учебный год без изменений

Протокол № _____ заседания кафедры от « ____ » _____ 2021 г.

Заведующий кафедрой ПЭ _____ С.В. Свергузова

Директор института _____ Р.Н. Ястребинский