

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 28.04.2023 12:09:30
Уникальный программный ключ:
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет)»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной
и методической работе
_____ Б.В.Пекаревский
«26» апреля 2019 г.

Рабочая программа дисциплины
ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ

Направление подготовки

08.04.01 Строительство

Направленность программы магистратуры

**Промышленное и гражданское строительство:
проектирование**

Квалификация

Магистр

Форма обучения

Очная

Факультет **механический**

Кафедра **инженерного проектирования**

Санкт-Петербург

2019

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность разработчика	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Зав. кафедрой ИП		проф. Яблокова М.А.

Рабочая программа дисциплины «Проектирование систем водоснабжения и водоотведения» обсуждена на заседании кафедры инженерного проектирования

протокол от «22» апреля 2019 № 8

Заведующий кафедрой

М.А. Яблокова

Одобрено учебно-методической комиссией механического факультета
протокол от «23» апреля 2019 № 9

Председатель

А.Н. Луцко

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Строительство»		М.А.Яблокова
Директор библиотеки		Т.Н.Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		Т.И.Богданова
Начальник учебно-методического управления		С.Н.Денисенко

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	04
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.....	06
3. Объем дисциплины	06
4. Содержание дисциплины	
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.....	07
4.2. Формирование индикаторов достижения компетенций.....	07
4.3. Занятия лекционного типа.....	08
4.4. Занятия семинарского типа.....	10
4.4.1. Семинары, практические занятия	10
4.5. Самостоятельная работа обучающихся.....	11
4.6. Индивидуальное задание.....	11
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	11
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	12
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	12
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	12
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	13
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	
10.1. Информационные технологии.....	13
10.2. Программное обеспечение.....	13
10.3. Базы данных и информационные справочные системы.....	13
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	13
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья	13

Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

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

В результате освоения образовательной программы магистратуры обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
ПК-1 Способность разрабатывать проектные решения и организовывать проектирование в сфере промышленного и гражданского строительства	ПК-1.20 Разработка проектных решений и организация проектирования систем водоснабжения и водоотведения	Знать: основные нормативно-технические документы и их требования к системам водоснабжения и водоотведения (ЗН-1); основные типы систем водоснабжения промышленных производств и жилых зданий (ЗН-2); типовые проектные решения и типовое технологическое оборудование систем водоснабжения и водоотведения (ЗН-3); состав и последовательность выполнения работ при проектировании систем водоснабжения и водоотведения (ЗН-4). Уметь: применять нормативно-технические документы при проектировании систем водоснабжения и водоотведения (У-1); выбирать типовые проектные решения и технологическое оборудование систем водоснабжения и водоотведения в соответствии с техническими условиями (У-2); выполнять работы по проектированию систем водоснабжения и водоотведения в соответствии с техническим заданием (У-3). Владеть: приёмами и методами проектирования систем водоснабжения и водоотведения (Н-1).

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
<p>ПК-2 Способность осуществлять и контролировать выполнение расчётного обоснования проектных решений объектов промышленного и гражданского строительства</p>	<p>ПК-2.7 Выполнение расчетного обоснования проектов систем водоснабжения и водоотведения</p>	<p>Знать: основные расчетные параметры систем водоснабжения и водоотведения (ЗН-5); методы расчетного обоснования проектов систем водоснабжения и водоотведения (ЗН-6).</p> <p>Уметь: определять расчетными методами основные конструктивные параметры систем водоснабжения и водоотведения (У-4).</p> <p>Владеть: приемами расчета систем водоснабжения и водоотведения с использованием соответствующих сводов правил (Н-2); методами расчета основных параметров систем водоснабжения и водоотведения зданий (Н-3).</p>

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений (Б1.В.01) и изучается на 2 курсе в 3 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на компетенции, сформированные при изучении дисциплин направления подготовки бакалавриата 08.03.01, и элементы компетенций, сформированные по дисциплине «Проектирование зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения». Полученные в процессе изучения дисциплины «Проектирование систем водоснабжения и водоотведения» знания, умения и навыки могут быть использованы при прохождении производственной практики, а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Объем дисциплины

Вид учебной работы	Всего, ЗЕ/академ. часов
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)	4/ 144
Контактная работа с преподавателем:	68
занятия лекционного типа	44
занятия семинарского типа, в т.ч.	24
семинары, практические занятия	24
лабораторные работы	-
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	-
другие виды контактной работы	-
Самостоятельная работа	76
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)	Инд. задания-
Форма промежуточной аттестации (КР, КП, зачёт, экзамен)	Зачёт

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, академ. часы	Занятия семинарского типа, академ. часы		Самостоятельная работа, академ. часы	Формируемые компетенции	Формируемые индикаторы
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы			
1	Основные типы систем водоснабжения. Водозаборные сооружения для поверхностных и подземных источников	8	4	-	12	ПК-1	ПК-1.20
2	Водоводы, насосы и насосные станции. Методы их расчета и проектирования	8	4		12	ПК-1 ПК-2	ПК-1.20 ПК-2.7
3	Сооружения для улучшения качества питьевой воды (сооружения водоподготовки)	8	4	-	12	ПК-1	ПК-1.20
4	Водонапорные и регулирующие емкости. Водопроводные сети	4	2	-	12	ПК-1 ПК-2	ПК-1.20 ПК-2.7
5	Внутренние системы водоснабжения и канализации зданий	8	4	-	12	ПК-1	ПК-1.20
6	Системы водоотведения городов, населенных пунктов и промышленных предприятий	8	6	-	16	ПК-1	ПК-1.20

4.2 Формирование индикаторов достижения компетенций разделами дисциплины

№ п/п	Код индикаторов достижения компетенции	Наименование раздела дисциплины
1	ПК-1.20	Основные типы систем водоснабжения. Водозаборные сооружения для поверхностных и подземных источников
2	ПК-1.20 ПК-2.7	Водоводы, насосы и насосные станции. Методы их расчета и проектирования
3	ПК-1.20	Сооружения для улучшения качества питьевой воды (сооружения водоподготовки)

№ п/п	Код индикаторов достижения компетенции	Наименование раздела дисциплины
4	ПК-1.20 ПК-2.7	Водонапорные и регулирующие емкости. Водопроводные сети
5	ПК-1.20	Внутренние системы водоснабжения и канализации зданий
6	ПК-1.20	Системы водоотведения городов, населенных пунктов и промышленных предприятий

4.3. Занятия лекционного типа

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	Основные типы систем водоснабжения. Схема водоснабжения города с использованием поверхностных вод. Схема водоснабжения населенного пункта с использованием подземных вод. Схемы водоснабжения промышленных предприятий с прямоточным, последовательным, оборотным, комбинированным использованием воды. Системы оборотного водоснабжения с охлаждением воды, очисткой воды и комбинированного типа. Показатели эффективности оборотных циклов водоснабжения промышленных предприятий.	4	
1	Сооружения для забора природной воды из поверхностных источников. Классификация сооружений водозабора из поверхностных источников. Принципы выбора типа водозабора. Береговые заборы раздельного и совмещенного типов. Водозаборы сильфонно-фильтрующего типа. Русловые водозаборы раздельного, совмещенного и комбинированного типов. Русловый водозабор с трубным фильтрующим оголовком.	2	ЛВ
1	Сооружения для забора природной воды из подземных источников. Водозаборные скважины. Выбор местоположения, определение водозахватной способности, выбор типа фильтрующего оголовка. Шахтные колодцы. Лучевые водозаборы. Горизонтальные водозаборы. Каптажи родниковых вод.	2	ЛВ

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
2	Водоводы. Методы их укладки и гидравлического расчета Назначение и методы укладки водоводов. Основные характеристики движения жидкости в водоводах: скорость, объемный и массовый расход, режимы течения. Уравнение неразрывности. Диаграмма Никурадзе. Уравнение Бернулли. Методы расчета потерь напора на трение по длине. Уравнения Дарси-Вейсбаха и Шези. Потери напора на местных гидравлических сопротивлениях. Выбор оптимального диаметра водовода.	4	
2	Насосы и насосные станции Классификация и основные параметры насосов (подача, напор, полезная и эффективная мощность, к.п.д.). Принцип действия и расчет основных параметров центробежного насоса. Высота всасывания центробежного насоса. Работа насоса на сеть. Уравнение характеристики сети. Принципы регулирования производительности центробежных насосов. Параллельное и последовательное включение насосов. Компоновка насосных станций 1-го и	4	
3	Сооружения водоподготовки Основные технологические операции для улучшения качества воды: осветление, обесцвечивание, обеззараживание, опреснение, умягчение, обезжелезивание, деманганация, обесфторивание, фторирование, дегазация, дезактивация.	4	ЛВ
3	Основные технологические схемы станций водоподготовки Коагуляция, флокуляция, отстаивание, осветление в зернистых фильтрах. Оборудование для обеззараживания и финишной доочистки питьевой воды.	4	ЛВ
4	Водонапорные и регулирующие емкости	2	
4	Водопроводные сети	2	
5	Внутренние системы водоснабжения зданий	4	
5	Внутренние системы канализации зданий	4	

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
6	Системы водоотведения городов и населенных пунктов. Проектирование районных и городских сооружений для очистки бытовых и смешанных «городских» стоков	4	
6	Системы водоотведения промышленных предприятий. Проектирование локальных и общезаводских сооружений для очистки производственных сточных вод	4	

4.4. Занятия семинарского типа

4.4.1. Семинары, практические занятия

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	Расчет и проектирование сооружения для водозабора из поверхностного источника	2	ПТ
1	Расчет и проектирование сооружения для водозабора из подземного источника	2	АТД
2	Расчет и проектирование системы водоводов	2	ПТ
2	Расчет и проектирование насосной станции	2	
3	Выбор технологической схемы, расчет и проектирование сооружений водоподготовки	2	
4	Расчет и проектирование водонапорной или регулирующей ёмкости	2	
4	Расчет и проектирование водопроводной сети	2	
5	Расчет и проектирование внутренней водопроводной сети здания	2	ПТ
5	Расчет и проектирование внутренней канализационной сети здания	2	
6	Расчет и проектирование районных сооружений для очистки бытовых и смешанных «городских» стоков	2	
6	Расчет и проектирование локальных и общезаводских сооружений для очистки производственных сточных вод	4	ПТ

4.5. Самостоятельная работа обучающихся

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Конструкции и методы проектирования сооружений, предназначенных для водозабора из поверхностных источников в сложных природных и гидрологических условиях	6	Устный опрос
1	Конструкции и методы проектирования сооружений, предназначенных для водозабора из подземных источников в сложных гидрологических условиях	6	Устный опрос
2	Методы трассировки сложных систем водоводов	12	Устный опрос
3	Методы и оборудование для дезинфекции (обеззараживания) природных вод в процессе водоподготовки	12	Устный опрос
4	Расчет и проектирование подземных пневматических резервуаров для регулирования подачи воды потребителям	12	Устный опрос
5	Проектирование систем водоснабжения жилых зданий и промышленных предприятий	10	Инд. задание
5	Проектирование систем водоотведения жилых зданий и промышленных предприятий	8	Инд. задание
6	Проектирование сооружений для очистки сточных вод	10	Устный опрос

4.6. Индивидуальные задания

Индивидуальное задание 1 заключается в выполнении по вариантам расчета и проектирования системы водоснабжения жилого здания.

Индивидуальное задание 2 заключается в выполнении по вариантам расчета и проектирования системы водоотведения промышленного предприятия.

Результаты выполненных индивидуальных заданий представляются в виде чертежей систем водоснабжения и водоотведения соответствующих объектов (на листах формата А1) с экспликацией оборудования и расчетно-пояснительных записок (объемом 10-15 страниц машинописного текста), содержащих расчетные схемы систем водоснабжения и водоотведения, расчетные обоснования принятых технических решений.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине, включая перечень тем самостоятельной работы, формы текущего контроля по дисциплине и требования к их выполнению размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте: <https://media.technolog.edu.ru>.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета.

Зачет предусматривают выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуется теоретическими вопросами из перечня, приведенного в Приложении 1. При сдаче зачета студент получает три вопроса из перечня вопросов; время подготовки студента к устному ответу – до 45 мин.

Пример варианта вопросов на зачете:

Вариант № 1

1. Основные типы систем водоснабжения промышленных предприятий.
2. Расчет и проектирование системы водоводов малого населенного пункта.
3. Системы и схемы водоотведения жилых зданий.

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1

Результаты освоения дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций, достигнут пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе – «зачтено».

7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины

а) печатные издания:

1. Павлинова, И.И. Водоснабжение и водоотведение: учебник для вузов по специальности "Водоснабжение и водоотведение" / И. И. Павлинова, В. И. Баженов, И. Г. Губий. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2013. - 472 с.
2. Лямаев, Б.Ф. Системы водоснабжения и водоотведения зданий: учебное пособие / Б. Ф. Лямаев, В. И. Кириленко, В. А. Нелюбов. — СПб.: Политехника, 2012. — 303 с.
3. Водоотведение : учебник для вузов по направлению "Строительство" (профиль "Водоснабжение и водоотведение") / Ю. В. Воронов [и др.]; Под общ. ред. Ю. В. Воронова. - М.: АСВ, 2014. - 416 с.
4. Гогина, Е.С. Ресурсосберегающие технологии промышленного водоснабжения и водоотведения: [Справочное пособие] / Е. С. Гогина, А. Д. Гуринович, Е. А. Урецкий. - М. : Изд-во Ассоц. строит. вузов, 2012. - 312 с.

б) электронные учебные издания:

1. Яблокова, М.А. Водоснабжение населенных пунктов и промышленных предприятий (с основами гидравлики): учебное пособие / М.А. Яблокова, Е.А. Пономаренко. - СПб.: СПбГТИ (ТУ), 2016. - 171 с. (ЭБ).
2. Яблокова, М.А. Технология водоподготовки: учебное пособие / М.А. Яблокова, Е.А. Пономаренко. - Электрон. текстовые данные. - – СПб.: СПбГТИ(ТУ). - 2017. - 125 с. (ЭБ).
3. Яблокова, М.А. Оборудование для механической очистки сточных вод: Учебное пособие / М. А. Яблокова. - Электрон. текстовые данные. - СПб.: СПбГТИ(ТУ). - 2011. - 91 с. (ЭБ).

8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.

Учебный план, РПД и учебно-методические материалы:

<http://media.technolog.edu.ru>

электронно-библиотечные системы:

«Электронный читальный зал – БиблиоТех» <https://technolog.bibliotech.ru/>;

«Лань» <https://e.lanbook.com/books/>.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Все виды занятий по дисциплине «Проектирование систем водоснабжения и водоотведения» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТП СПбГТИ 040-02. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования;

СТО СПбГТИ 018-2014. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Семинары и практические занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 048-2009. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению.

Планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов является:

- плановость в организации учебной работы;
- серьезное отношение к изучению материала;
- постоянный самоконтроль.

На занятия студент должен приходить, имея знания по уже изученному материалу.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

10.1. Информационные технологии

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

чтение лекций с использованием слайд-презентаций;

взаимодействие с обучающимися посредством электронной информационной образовательной среды..

10.2. Программное обеспечение

Microsoft Office (Microsoft Excel); MathCAD 14.

10.3. Базы данных и информационные справочные системы

Справочно-поисковые системы «Консультант-Плюс», «Техэксперт».

11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы

Для ведения практических занятий используется аудитория, оборудованная средствами оргтехники, на 15 посадочных мест.

12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебные процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014.

**Фонд оценочных средств
для проведения промежуточной аттестации по
дисциплине «Проектирование систем водоснабжения и водоотведения»**

1. Перечень компетенций и этапов их формирования.

Индекс компетенции	Содержание ¹	Этап формирования ²
ПК-1	Способность разрабатывать проектные решения и организовывать проектирование в сфере промышленного и гражданского строительства	промежуточный
ПК-2	Способность осуществлять и контролировать выполнение расчётного обоснования проектных решений объектов промышленного и гражданского строительства	промежуточный

¹ **Жирным шрифтом** выделяется та часть компетенции, которая формируется в ходе изучения данной дисциплины (если компетенция осваивается полностью, то фрагменты не выделяются).

² Этап формирования компетенции выбирается по п. 2 РПД и учебному плану (начальный – если нет предшествующих дисциплин, итоговый – если нет последующих дисциплин (или компетенция не формируется в ходе практики или ГИА), промежуточный - все другие)

2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
ПК-1.20 Разработка проектных решений и организация проектирования систем водоснабжения и водоотведения	Называет и перечисляет основные нормативно-технические документы и их требования к системам водоснабжения и водоотведения (ЗН-1)	Правильные ответы на вопросы №1-3 к зачёту	Называет с ошибками и перечисляет не все основные нормативно-технические документы и их требования к системам водоснабжения и водоотведения	Называет и перечисляет основные нормативно-технические документы и их требования к системам водоснабжения и водоотведения с неточностями	Правильно называет и перечисляет основные нормативно-технические документы и их требования к системам водоснабжения и водоотведения
	Называет и характеризует основные типы систем водоснабжения промышленных производств и жилых зданий (ЗН-2);	Правильные ответы на вопросы №4-22 к зачёту	Называет и характеризует основные типы систем водоснабжения промышленных производств и жилых зданий с ошибками	Называет и характеризует основные типы систем водоснабжения промышленных производств и жилых зданий с неточностями	Правильно называет и верно характеризует основные типы систем водоснабжения промышленных производств и жилых зданий
	Перечисляет и характеризует типовые проектные решения и типовое технологическое оборудование систем водоснабжения и водоотведения (ЗН-3);	Правильные ответы на вопросы №23-26 к зачёту	Перечисляет и характеризует типовые проектные решения и типовое технологическое оборудование систем водоснабжения и водоотведения, допуская ошибки	Перечисляет и характеризует типовые проектные решения и типовое технологическое оборудование систем водоснабжения и водоотведения, но допускает неточности	Перечисляет и характеризует типовые проектные решения и типовое технологическое оборудование систем водоснабжения и водоотведения правильно, без ошибок

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
	Перечисляет состав и последовательность выполнения работ при проектировании систем водоснабжения и водоотведения (ЗН-6).	Правильные ответы на вопросы №73-76 к зачёту	Перечисляет состав и последовательность выполнения работ при проектировании систем водоснабжения и водоотведения с ошибками	Перечисляет состав и последовательность выполнения работ при проектировании систем водоснабжения и водоотведения с неточностями	Перечисляет состав и последовательность выполнения работ при проектировании систем водоснабжения и водоотведения правильно
	Применяет нормативно-технические документы при проектировании систем водоснабжения и водоотведения (У-1);	Правильные ответы на вопросы №41-59 к зачёту	Применяет нормативно-технические документы при проектировании систем водоснабжения и водоотведения, допуская ошибки	Применяет нормативно-технические документы при проектировании систем водоснабжения и водоотведения, допуская неточности	Правильно применяет нормативно-технические документы при проектировании систем водоснабжения и водоотведения
	Выбирает типовые проектные решения и технологическое оборудование систем водоснабжения и водоотведения в соответствии с техническими условиями (У-2);	Правильные ответы на вопросы №92-116 к зачёту	Выбирает типовые проектные решения и технологическое оборудование систем водоснабжения и водоотведения, допуская ошибки	Выбирает типовые проектные решения и технологическое оборудование систем водоснабжения и водоотведения, допуская неточности	Правильно выбирает типовые проектные решения и технологическое оборудование систем водоснабжения и водоотведения в соответствии с техническими условиями

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
	Выполняет работы по проектированию систем водоснабжения и водоотведения в соответствии с техническим заданием (У-3)	Правильные ответы на вопросы №73-116 к зачёту	Выполняет работы по проектированию систем водоснабжения и водоотведения с ошибками и отклонениями от технического задания	Выполняет работы по проектированию систем водоснабжения и водоотведения с неточностями и незначительными отклонениями от технического задания	Выполняет работы по проектированию систем водоснабжения и водоотведения в полном соответствии с техническим заданием и без ошибок
	Демонстрирует навыки расчета и проектирования систем водоснабжения и водоотведения (Н-1).	Правильные ответы на вопросы №59-116 к зачёту	Рассчитывает и проектирует системы водоснабжения и водоотведения с использованием соответствующих сводов правил, но допускает при этом ошибки	Рассчитывает и проектирует системы водоснабжения и водоотведения с использованием соответствующих сводов правил, но допускает при этом неточности	Рассчитывает и проектирует системы водоснабжения и водоотведения с использованием соответствующих сводов правил без ошибок
ПК-2.7 Выполнение расчетного обоснования проектов систем водоснабжения и водоотведения	Называет и перечисляет основные расчетные параметры систем водоснабжения и водоотведения (ЗН-5);	Правильные ответы на вопросы №27-58 к зачёту	Называет и перечисляет основные расчетные параметры систем водоснабжения и водоотведения с ошибками	Называет и перечисляет основные расчетные параметры систем водоснабжения и водоотведения с неточностями	Называет и перечисляет основные расчетные параметры систем водоснабжения и водоотведения правильно

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
	Поясняет методы расчетного обоснования проектов систем водоснабжения и водоотведения (ЗН-6).	Правильные ответы на вопросы №59-72 к зачёту	Поясняет методы расчетного обоснования проектов систем водоснабжения и водоотведения нечётко и с ошибками	Поясняет методы расчетного обоснования проектов систем водоснабжения и водоотведения с неточностями	Поясняет методы расчетного обоснования проектов систем водоснабжения и водоотведения правильно
	Определяет расчетными методами основные конструктивные параметры систем водоснабжения и водоотведения (У-4)	Правильные ответы на вопросы №59-72 к зачёту	Определяет расчетными методами основные конструктивные параметры систем водоснабжения и водоотведения с ошибками	Определяет расчетными методами основные конструктивные параметры систем водоснабжения и водоотведения с неточностями	Правильно определяет расчетными методами основные конструктивные параметры систем водоснабжения и водоотведения
	Демонстрирует навыки расчета и проектирования систем водоснабжения и водоотведения с использованием соответствующих сводов правил (Н-2);	Правильные ответы на вопросы №59-116 к зачёту	Рассчитывает и проектирует системы водоснабжения и водоотведения с использованием соответствующих сводов правил, но допускает при этом ошибки	Рассчитывает и проектирует системы водоснабжения и водоотведения с использованием соответствующих сводов правил, но допускает при этом неточности	Рассчитывает и проектирует системы водоснабжения и водоотведения с использованием соответствующих сводов правил без ошибок
	Демонстрирует владение методами расчета основных параметров систем водоснабжения и водоотведения зданий (Н-3).	Правильные ответы на вопросы №59-116 к зачёту	Рассчитывает основные параметры систем водоснабжения и водоотведения зданий, но допускает при этом ошибки	Рассчитывает основные параметры систем водоснабжения и водоотведения зданий, но допускает при этом неточности	Рассчитывает основные параметры систем водоснабжения и водоотведения зданий правильно, без ошибок

3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации

а) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-1:

1. Основные нормативно-технические документы по расчету и проектированию систем водоснабжения. Их основное содержание.
2. Основные положения свода правил СП 31.13330.2012 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения».
3. Основные положения свода правил СП 30.13330.2016 «Внутренний водопровод и канализация зданий».
4. Современный уровень развития систем водоснабжения и водоотведения в России.
5. Основные категории потребителей воды.
6. Особенности коммунального водоснабжения.
7. Специфика водоснабжения промышленных потребителей.
8. Сельскохозяйственное водоснабжение.
9. Удельные расходы и нормы водопотребления.
10. Нормы водопотребления для населенных пунктов.
11. Нормы расхода воды в жилых и общественных зданиях.
12. Нормы водопотребления на промышленных предприятиях.
13. Методы определения суточных расходов воды населением города.
14. Методы определения расходов воды на промышленных предприятиях.
15. Нормы и методы расчета расхода воды на внутреннее пожаротушение.
16. Нормы и методы расчета расхода воды на наружное пожаротушение.
17. Классификация систем водоснабжения.
18. Категории надежности систем водоснабжения.
19. Схемы систем водоснабжения населенных пунктов.
20. Основные типы систем водоснабжения жилых и общественных зданий. Их характерные особенности.
21. Классификация систем водоснабжения производственных предприятий.
22. Обратные системы водоснабжения промышленных предприятий и показатели их эффективности.
23. Типовые проектные решения систем водоснабжения жилых зданий.
24. Типовые проектные решения систем канализации жилых зданий.
25. Типовое оборудование систем водоснабжения жилых зданий.
26. Типовое оборудование систем канализации жилых зданий.
27. Основные расчетные параметры систем водоснабжения.
28. Расчет и проектирование сооружений водоподготовки.
29. Основные показатели качества воды.
30. Органолептические показатели качества воды.
31. Физико-химические показатели качества воды.
32. Биологические показатели качества воды.
33. Санитарно-бактериологические показатели качества воды.
34. Требования СанПиН к хозяйственно-питьевой воде.
35. Требования, предъявляемые к воде различными промышленными потребителями.
36. Классификация систем водоснабжения.
37. Категории надежности систем водоснабжения.
38. Схемы систем водоснабжения населенных пунктов.
39. Классификация систем водоснабжения производственных предприятий.
40. Обратные системы водоснабжения промышленных предприятий и показатели их эффективности.
41. Классификация водозаборных сооружений.

42. Сооружения для забора поверхностных вод.
43. Выбор типа поверхностного водозабора.
44. Береговые водозаборы раздельного типа.
45. Береговые водозаборы совмещенного типа.
46. Береговые водозаборы сифонно-фильтрующего типа.
47. Руслловые водозаборы. Назначение и конструктивные элементы.
48. Руслловые водозаборы раздельного типа.
49. Руслловые водозаборы совмещенного типа.
50. Схема русллового водозабора с двумя ярусными самотечными линиями.
51. Речные водозаборы комбинированного типа.
52. Руслловые водозаборы с трубным фильтрующим оголовком.
53. Разновидности сооружений для забора подземных вод.
54. Водозаборные скважины. Фильтры скважин.
55. Шахтные колодцы.
56. Лучевые водозаборы.
57. Горизонтальные водозаборы.
58. Каптажи родниковых вод.
59. Методы прокладки и расчета водоводов.

б) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-2:

60. Основные характеристики движения жидкости в водоводах.
61. Режимы движения жидкости в водоводах. Диаграмма Никурадзе.
62. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли.
63. Методы расчета потерь напора на трение по длине. Уравнения Дарси-Вейсбаха и Шези.
64. Типы местных сопротивлений в водопроводных сетях. Расчет потерь напора на местных гидравлических сопротивлениях.
65. Выбор оптимального диаметра водовода.
66. Классификация и основные параметры насосов (подача, напор, полезная и эффективная мощность, к.п.д.).
67. Принцип действия и расчет основных параметров центробежного насоса.
68. Высота всасывания центробежного насоса.
69. Работа насоса на сеть. Уравнение характеристики сети.
70. Принципы регулирования производительности центробежных насосов.
71. Параллельное и последовательное включение насосов.
72. Компоновка насосных станций 1-го и 2-го подъемов.
73. Состав работ при проектировании систем водоснабжения.
74. Последовательность выполнения работ при проектировании систем водоснабжения.
75. Состав работ при проектировании систем водоотведения.
76. Последовательность выполнения работ при проектировании систем водоотведения.
77. Основные технологические операции для улучшения качества воды.
78. Оборудование для коагуляции, флокуляции.
79. Оборудование для отстаивания и осветления воды в зернистых фильтрах.
80. Дезинфекция, оборудование для обеззараживания воды.
81. Оборудование для финишной доочистки питьевой воды (ультрафильтрация).
82. Устройство, принцип действия и основы эксплуатации водонапорных башен.
83. Устройство, принцип действия и основы эксплуатации напорных резервуаров.
84. Устройство, принцип действия и основы эксплуатации пневматических водонапорных установок.

85. Трассировка водопроводных сетей. Типы водопроводных труб. Оборудование и сооружения на водопроводных сетях.
86. Переходы водопроводных линий через препятствия (реки, овраги, железнодорожные и трамвайные пути).
87. Расчетные схемы водопроводных сетей.
88. Устройство систем водоотведения населенных пунктов.
89. Устройство систем водоотведения промышленных предприятий.
90. Ливневые системы канализации.
91. Снегоплавильные пункты.
92. Основные методы очистки городских сточных вод.
93. Основные типы оборудования для очистки сточных вод.
94. Системы и схемы внутреннего холодного водоснабжения зданий.
95. Классификация систем внутреннего водоснабжения.
96. Основные элементы и схемы внутреннего водоснабжения зданий.
97. Основные элементы и схемы внутреннего водоотведения зданий.
98. Устройство внутреннего водоснабжения зданий.
99. Трубы и арматура для внутреннего холодного водопровода.
100. Вводы. Присоединение внутренних водопроводов к наружным водопроводным сетям.
101. Водомеры и водомерные узлы.
102. Напорно-регулирующие и запасные ёмкости.
103. Насосные установки.
104. Выбор схемы и конструирование внутренней водопроводной сети здания.
105. Гидравлический расчет системы холодного водоснабжения здания.
106. Противопожарное водоснабжение в зданиях.
107. Системы и схемы горячего водоснабжения зданий. Классификация схем и их основные элементы.
108. Выбор системы и схемы горячего водопровода.
109. Трассировка горячего водопровода и конструирование сети.
110. Назначение и классификация систем водоотведения зданий.
111. Общая схема и основные элементы устройства системы водоотведения зданий.
112. Устройство внутренней канализации зданий.
113. Гидравлический расчет трубопроводов водоотводящей сети здания.
114. Расчет и проектирование дворовой водоотводящей сети.
115. Местные установки для перекачки и очистки сточных вод зданий.
116. Системы отведения дождевых и талых вод.

При сдаче зачета студент получает три вопроса из перечня, приведенного выше. Время подготовки студента к устному ответу на вопросы – до 45 мин.

5. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СПб ГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКДВ Порядок проведения зачетов и экзаменов.

По дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме зачёта.

На зачёте – «зачтено», «не зачтено». При этом «зачтено» соотносится с пороговым уровнем сформированности компетенции.