

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 12.09.2021 18:58:03
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
«_____» _____ 2016 г.

Рабочая программа дисциплины
ВОДОСНАБЖЕНИЕ И ВОДООТВЕДЕНИЕ
С ОСНОВАМИ ГИДРАВЛИКИ

Направление подготовки

08.03.01 Строительство

Направленности программы бакалавриата

Промышленное и гражданское строительство

**Механическое оборудование и технологические комплексы предприятий
строительных материалов, изделий и конструкций**

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

Факультет **механический**

Кафедра **инженерного проектирования**

Санкт-Петербург

2016

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Разработчик		профессор Яблокова М.А.

Рабочая программа дисциплины «Водоснабжение и водоотведение с основами гидравлики» обсуждена на заседании кафедры инженерного проектирования протокол от «14» января 2016 г., № 4

Заведующий кафедрой

М.А.Яблокова

Одобрено учебно-методической комиссией механического факультета протокол от «__» _____ 2016 № __

Председатель

А.Н.Луцко

СОГЛАСОВАНО

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

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	04
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	05
3. Объем дисциплины	05
4. Содержание дисциплины	
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий	06
4.2. Занятия лекционного типа	07
4.3. Занятия семинарского типа	08
4.3.1. Практические занятия	08
4.4. Самостоятельная работа	10
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	14
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации	14
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	14
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	15
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	15
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	
10.1. Информационные технологии	16
10.2. Программное обеспечение	16
10.3. Информационные справочные системы	16
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	16
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья	16

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 бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Коды компетенции	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-2	способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат	<p>Знать: основы гидравлики, позволяющие осуществлять водоснабжение и водоотведение в городах, населенных пунктах, промышленных предприятиях, жилых зданиях;</p> <p>Уметь: привлечь физико-математический аппарат для решения технических проблем водоснабжения и водоотведения;</p> <p>Владеть: физико-математическим аппаратом для проведения гидравлического расчета систем водоснабжения и водоотведения.</p>
ПК-1	знанием нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест	<p>Знать: нормативную базу в области принципов проектирования инженерных систем водоснабжения и водоотведения в городах и населенных пунктах;</p> <p>Уметь: рассчитывать и проектировать оборудование систем водоснабжения и водоотведения;</p> <p>Владеть: методами расчета и проектирования водозаборных сооружений, насосных станций, сооружений для улучшения качества воды (водоподготовки).</p>
ПК-4	способностью участвовать в проектировании и изыскании объектов профессиональной деятельности	<p>Знать: особенности проектирования и прокладки водопроводных сетей;</p> <p>Уметь: рассчитывать системы водоснабжения и водоотведения;</p> <p>Владеть: методами проектирования внутренних и внешних сетей водопровода и канализации.</p>
ПК-8	владением технологией, методами доводки и освоения технологических процессов строительного производства, эксплуатации, обслуживания зданий, сооружений, инженерных систем, производства	<p>Знать: технологию, методы доводки, эксплуатации и обслуживания систем водоснабжения и водоотведения;</p> <p>Уметь: проводить доводку, эксплуатацию и обслуживание</p>

Коды компетенции	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
	строительных материалов, изделий и конструкций, машин и оборудования	внутренних и внешних сетей водопровода и канализации; Владеть: навыками обслуживания и эксплуатации систем водоснабжения и водоотведения населенных пунктов и промышленных предприятий.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части учебного плана (Б1.Б.12.2), входит в блок базовых дисциплин «Инженерные системы зданий и сооружений» (Б1.Б.12) и изучается на 3 курсе.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Инженерное обеспечение строительства», «Математика», «Физика», «Информатика», «Основы экологии», «Основы гидромеханики. Насосы, компрессоры, вентиляторы».

Полученные в процессе освоения дисциплины «Водоснабжение и водоотведение с основами гидравлики» знания, умения и навыки могут быть использованы в дальнейшем при изучении дисциплины «Проектирование зданий и сооружений», прохождения производственной и преддипломной практик, а также при выполнении выпускной квалификационной работы бакалавра.

3. Объем дисциплины

Вид учебной работы	Всего, академических часов
	Заочная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)	3/108
Контактная работа с преподавателем:	16
занятия лекционного типа	6
занятия семинарского типа, в т.ч.	10
практические занятия	10
лабораторные работы	-
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	-
другие виды контактной работы	
Самостоятельная работа	88
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)	3 Кр
Форма промежуточной аттестации (КР, КП, зачет, экзамен)	Зачет (4)

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, акад. часы	Формируемые компетенции
			Семинары и/или практические	Лабораторные работы		
1.	История развития водоснабжения. Современное состояние систем водоснабжения и водоотведения городов, населенных пунктов и промышленных предприятий	-	-	-	8	ПК-1
2.	Основные категории водопотребителей, нормы водопотребления и расчетные расходы воды	1	4		10	ПК-1
3.	Основные показатели качества воды. Требования, предъявляемые к воде различными потребителями	-	-		10	ПК-1
4	Основные типы систем водоснабжения. Водозаборные сооружения для поверхностных и подземных источников	1	-	-	10	ПК-4
5	Водоводы, насосы и насосные станции. Методы их расчета (с основами гидравлики)	2	4	-	10	ОПК-2 ПК-4
6	Сооружения для улучшения качества питьевой воды	-	-	-	10	ПК-4
7	Водонапорные и регулирующие емкости. Водопроводные сети	-	2		10	ОПК-2 ПК-8
8	Внутренние системы водоснабжения и канализации зданий	2	-		10	ПК-8
9	Системы водоотведения городов, населенных пунктов и промышленных предприятий		-		10	ПК-8

4.2. Занятия лекционного типа

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
2	<p><u>Основные категории водопотребителей, нормы водопотребления и расчетные расходы воды.</u> Основные объекты водоснабжения. Коммунальное, промышленное и сельско-хозяйственное водоснабжение. Удельные расходы и нормы водопотребления. Нормы водопотребления для населенных пунктов. Нормы расхода воды в жилых и общественных зданиях. Нормы водопотребления на промышленных предприятиях. Суточные и часовые расходы воды. Расходы воды на пожаротушение.</p>	1	
4	<p><u>Основные типы систем водоснабжения.</u> 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.</p> <p><u>Сооружения для забора природной воды из поверхностных и подземных источников.</u> 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. Водозаборные скважины. Выбор местоположения, определение водозахватной способности, выбор типа фильтрующего оголовка. Шахтные колодцы. Лучевые водозаборы. Горизонтальные водозаборы. Каптажи родниковых вод.</p>	1	Слайд-презентация
5	<p><u>Водоводы. Методы их укладки и гидравлического расчета</u> 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.</p>	2	

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
5	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 2-го подъемов.		
8	<u>Внутренние системы водоснабжения и канализации зданий.</u> Основные элементы и схемы внутреннего водоснабжения и водоотведения зданий	2	Слайд-презентация

4.3. Занятия семинарского типа

4.3.1. Практические занятия

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
2	<u>Нормы водопотребления для населенных пунктов</u> Нормы хозяйственно-питьевого потребления для населенных пунктов, нормы расхода воды на полив, нормы расхода воды в жилых и общественных зданиях, на промышленных предприятиях. Определение суточных расходов воды в водопроводной сети	2	-
2	<u>Определение расходов воды из водопроводной сети по часам суток</u> <u>Расчет расходов воды на пожаротушение</u> Наружное пожаротушение. Внутреннее пожаротушение. Полный расход воды из сети во время тушения расчетного количества пожаров	2	-

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
5	<u>Гидравлический расчет водоводов</u> Уравнение Бернулли для неидеальной жидкости. Расчет потерь напора на трение по длине водоводов. Расчет потерь напора на местных сопротивлениях.	2	Занятия в компьютерном классе с использованием пакета прикладных программ MathCad 14
5	<u>Расчет характеристики сети центробежного насоса.</u> Работа насоса на сеть. Расчет требуемого напора при заданной производительности. Подбор насоса по каталогам. Способы регулирования подачи дросселированием, байпасированием изменением числа оборотов рабочего колеса. Параллельное и последовательное включение насосов. Характеристики насосных станций с группами насосов, работающих последовательно и параллельно.	2	
7	<u>Расчет объема напорных и регулирующих емкостей.</u> Расчет объема бака водонапорной башни.	2	

4.4. Самостоятельная работа обучающихся

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	История развития водоснабжения. Современное состояние систем водоснабжения и водоотведения городов, населенных пунктов и промышленных предприятий	8	Опрос на зачете
2	Основные категории водопотребителей, нормы водопотребления и расчетные расходы воды Определение суточных расходов воды в водопроводной сети	5	Контрольная работа № 1
2	Определение расходов воды из водопроводной сети по часам суток Расчет расходов воды на пожаротушение. Наружное пожаротушение. Внутреннее пожаротушение. Полный расход воды из сети во время тушения расчетного количества пожаров	5	Контрольная работа № 2
3	Основные показатели качества воды. Требования, предъявляемые к воде различными потребителями	10	Опрос на зачете
4	Основные типы систем водоснабжения. Водозаборные сооружения для поверхностных и подземных источников	10	Опрос на зачете
5	Водоводы, насосы и насосные станции. Методы их расчета (с основами гидравлики)	10	Контрольная работа № 3
6	Сооружения для улучшения качества питьевой воды	10	Опрос на зачете
7	Водонапорные и регулирующие емкости. Водопроводные сети	10	Опрос на зачете
8	Внутренние системы водоснабжения и канализации зданий	10	Опрос на зачете
9	Системы водоотведения городов, населенных пунктов и промышленных предприятий	10	Опрос на зачете

4.4.1. Контрольные задания

Контрольная работа № 1

Номера заданий к контрольной работе № 1

Буква, с которой начинается фамилия студента	Номер задания
А	1
Б	2
В, Г	3
Д, Е	4
Ж, З	5
И	6
К	7
Л, М	8
Н, О	9
П, Р	10
С	11
Т	12
У, Ф, Х	13
Ц, Ч	14
Ш, Щ	15
Э, Ю, Я	16

Задание к контрольной работе № 1

Определить суточные расходы воды из водопроводной сети города, имеющего две зоны жилой застройки и соответствующий им характер санитарно-технического оборудования зданий. Первая зона площадью F_1 с плотностью населения p_1 застроена зданиями, оборудованными внутренним водопроводом и канализацией с ванными и централизованным горячим водоснабжением. Вторая зона площадью F_2 с плотностью населения p_2 застроена зданиями, оборудованными внутренним водопроводом и канализацией с ваннами и местными водонагревателями. Поливная площадь в городе: улиц – F_3 , газонов – F_4 , парков – F_5 . В городе находятся два промышленных предприятия: А и Б. Количество выпускаемой продукции в условных единицах в сутки для предприятия А составляет Q_A , для предприятия Б - Q_B . Количество рабочих на предприятиях: А – N_A ; Б - N_B человек. Число рабочих, принимающих душ, % от общего количества рабочих: на предприятии А – ПД_А; на предприятии Б - ПД_Б. Каждое предприятие работает в три смены. Количество выпускаемой продукции и число рабочих по сменам, % от суточного количества: первая смена – 40, вторая и третья смены по 30. На обоих предприятиях холодные цеха.

Данные к контрольной работе № 1

№ вар.	F ₁ , га	p ₁ , чел/га	F ₂ , га	p ₂ , чел/га	F ₃ , га	F ₄ , га	F ₅ , га	Предпр. А	Предпр. Б	Q _А	Q _Б	N _А	N _Б	ПД _А	ПД _Б
1	80	300	42	250	10	5	2	Лакокрасочный завод	Хлебозавод	36	90	800	420	30	30
2	85	310	44	255	11	6	2	Трубный завод	Мясокомбинат	90	80	920	700	60	30
3	90	320	46	260	12	7	4	Прядильная фабрика	Молочный завод	25	70	670	780	30	15
4	95	330	48	265	13	8	5	Цементный завод	Хлебозавод	96	76	990	400	80	30
5	75	340	50	270	14	9	6	Шинный завод	Мясокомбинат	600	58	650	760	85	35
6	81	350	52	275	15	7	7	Кирпичный завод	Молочный завод	900	80	910	900	45	20
7	84	290	54	280	16	8	8	Сахарный завод	Хлебозавод	80	98	450	350	30	30
8	92	360	56	285	17	9	9	НПЗ	Мясокомбинат	950	90	990	810	40	25
9	98	305	58	290	18	10	10	Коксохимический завод	Молочный завод	680	95	790	880	80	16
10	77	365	60	240	19	8	11	Меховая фабрика	Хлебозавод	10	87	160	900	10	30
11	79	376	62	245	20	9	12	Фанерный завод	Мясокомбинат	1000	74	360	540	25	30
12	86	400	64	230	21	10	13	Кожевенный завод	Молочный завод	10	66	320	960	40	15
13	97	370	66	235	22	11	14	Кондитерская фабрика	Хлебозавод	15	68	450	560	20	30
14	68	385	68	220	23	12	15	Обувная фабрика	Мясокомбинат	2,5	69	600	840	10	35
15	93	390	70	225	24	13	16	Стекольный завод	Молочный завод	5	55	350	690	60	20
16	89	400	75	250	18	8	10	Завод металлоконструкций	Хлебозавод	50	75	500	360	40	30

Контрольная работа № 2

Определить часовые расходы воды из водопроводной сети для объекта водоснабжения (города), рассмотренного выше. Улицы и зеленые насаждения города поливают с 4 до 8 и с 12 до 22 ч. (всего 14 ч. в сутки). На предприятиях продолжительность смены равна 8 ч. Начало первой смены в 8 ч. Выпуск продукции в течение смены равномерный.

Результаты вычисления часовых расходов воды всеми потребителями для суток максимального водопотребления свести в таблицу вида табл.16. При выполнении расчетов процентное распределение суточного расхода воды населением города по часам суток принять по табл. 14 учебного пособия для коэффициентов $K_{ч, макс} = 1,4$ и $1,8$. Распределение расходов на хозяйственно-питьевые нужды на предприятиях принять по табл. 15.

Вода на прием душей расходуется в течение 45 мин после окончания каждой смены: в 16-17 часов для 1-й смены, в 0-1 ч для 2-й смены и в 8-9 часов для 3-й смены.

Определить максимальный часовой расход воды из сети и максимальный секундный расход воды, по которому затем будут рассчитываться диаметры трубопроводов.

Построить ступенчатый и интегральный графики часового водопотребления.

Определить полный расчетный расход воды из водопроводной сети во время тушения принятого количества пожаров для рассматриваемого объекта водоснабжения (города). Дополнительные исходные данные: объем наибольшего производственного здания для предприятий; А – v_A , Б – v_B (m^3). Категория производства по пожарной опасности для предприятия А – КППО_А, для предприятия Б-КППО_Б. На обоих предприятиях степень огнестойкости зданий – II. Оба промышленных предприятия находятся в пределах города. Высота зданий первой зоны – 4-5 этажей, для второй 1-2 этажа.

Данные к контрольной работе № 2

№ вар-та	$v_A, \text{м}^3$	$v_B, \text{м}^3$	КППО _А	КППО _Б
1	5000	7500	В	Г
2	12000	8000	Г	Д
3	10000	8500	Б	Д
4	15000	7500	Б	Г
5	9000	8000	В	Д
6	11000	8500	Г	Д
7	6000	7500	В	Г
8	16000	8000	А	Д
9	14000	8500	А	Д
10	4800	7500	Б	Г
11	7000	8000	В	Д
12	5600	8500	В	Д
13	6000	7500	Г	Г
14	7800	8000	В	Д
15	10000	8500	Г	Д
16	8000	7000	В	Г

Контрольная работа № 3

Решить задачи по гидравлике водопроводных сетей, приведенные в книге: Крестин Е.А., Крестин И.Е. Задачник по гидравлике с примерами расчетов: Учебное пособие для студентов ВПО, обучающихся по направлению «Строительство». – СПб.: Издательство «Лань», 2014. – 320 с.

Электронная версия задачника высылается диспетчером заочной формы обучения вместе с контрольными заданиями.

Номера задач и их вариантов (указаны в скобках) по задачнику Е.А. Крестина

Буква, с которой начинается фамилия студента	Номера задач
А	1.13(1); 1.14(1); 3.67(1); 3.138(1)
Б	1.16(1); 1.17(1); 3.70(1); 3.144(1)
В, Г	1.13(2); 1.14(2); 3.73(1); 3.146(1)
Д, Е	1.16(2); 1.17(2); 3.97(1); 3.147(1)
Ж, З	1.13(3); 1.14(3); 3.99(1); 3.148(1)
И	1.16(3); 1.17(3); 3.91(1); 3.138(2)
К	1.13(4); 1.14(4); 3.129(1); 3.144(2)
Л, М	1.16(4); 1.17(4); 3.116(1); 3.146(2)
Н, О	1.13(5); 1.14(5); 3.114(1); 3.147(2)
П, Р	1.16(4); 1.17(4); 3.105(1); 3.148(2)
С	1.13(6); 1.14(6); 3.109(1); 3.138(3)
Т	1.16(4); 1.17(4); 3.69(1); 3.144(3)
У, Ф, Х	1.13(7); 1.14(7); 3.76(1); 3.146(3)
Ц, Ч	1.16(4); 1.17(4); 3.79(1); 3.147(3)
Ш, Щ	1.13(8); 1.14(8); 3.88(1); 3.148(3)
Э, Ю, Я	1.16(4); 1.17(4); 3.100(1); 3.138(4)

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

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Своевременное выполнение обучающимся мероприятий текущего контроля позволяет превысить (достигнуть) пороговый уровень («удовлетворительно») освоения предусмотренных элементов компетенций.

Результаты дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций превышен (достигнут) пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета.

К сдаче зачета допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля.

Зачет предусматривают выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуются вопросами (заданиями) двух видов: теоретический вопрос (для проверки знаний) и комплексная задача (для проверки умений и навыков).

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 потерь напора на гидравлическое трение в водоводе определенной геометрии с конкретными видами местных сопротивлений.
3. Системы водоотведения сточных вод населенных пунктов

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература:

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. Павлинова, И.И. Водоснабжение и водоотведение: учебник для бакалавров: 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.

3. Лямаев, Б.Ф. Системы водоснабжения и водоотведения зданий: учебное пособие / Б. Ф. Лямаев, В. И. Кириленко, В. А. Нелюбов. — СПб.: Политехника, 2012. — 303 с.

4. Водоотведение : учебник для вузов по программе бакалавриата по направлению "Строительство" (профиль "Водоснабжение и водоотведение") / Ю. В. Воронов [и др.]; Под общ. ред. Ю. В. Воронова. - М.: АСВ, 2014. - 416 с.

б) дополнительная литература:

5. Крестин, Е.А. Задачник по гидравлике с примерами расчетов : учебное пособие для студентов ВПО по направлению "Строительство" / Е. А. Крестин, И. Е. Крестин. - 3-е изд., доп. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2014. - 320 с.

6. Алексеев, Л.С. Контроль качества воды [Текст] : Учебник для средних специальных учебных заведений по спец. "Водоснабжение и водоотведение" / Л. С. Алексеев. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : ИНФРА-М, 2010. - 159 с.

7. Рябчиков, Б.Е. Современная водоподготовка / Б. Е. Рябчиков. - М. : ДеЛи плюс, 2013. - 680 с.

8. Лапшев, Н.Н. Гидравлика: учебник для вузов по направлению подготовки "Строительство" / Н. Н. Лапшев. - 4-е изд., стер. - Электрон. текстовые дан. - М. : Академия (Высшее профессиональное образование). - 2012. - 272 с. (ЭБС).

9. Соколов, Б. А. Вспомогательное оборудование котлов. Водоподготовка: учебное пособие / Б. А. Соколов. - М.: Академия, 2009. - 64 с.

в) вспомогательная литература:

10. СанПиН 2.1.4.1074-01 Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества: Санитар.-эпидемиолог. правила и нормативы: СанПиН 2.1.4.1074-01. - Введ. с 01.01.2002. - М.: Федер. центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2002. - 103 с.

11. СанПиН 2.2.1/2.1.1.2555-09. Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов: Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы / Федер. служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. - Введ. с 01.12.2009. - М. : Роспотребнадзор, 2009. - 6 с.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

учебный план, РПД и учебно-методические материалы:
<http://media.technolog.edu.ru>

Водоснабжение и водоотведение: электронный учебник /под редакцией Гринько Е.А. – Ижевск: ИжГТУ, 2009 http://old.istu.ru/files/material-static/6412/Elec_ViV.pdf

Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений:электронный учебник Т.1 – Т.3. – 2005 <http://housecomputer.ru/business/construction/infrastructure/books/books-VK.html>
www.engineering-ecology.narod.ru.

<http://www.aquitec.ru/>

Официальный сайт ВНИИВОДГЕО <http://www.watergeo.ru/>

Официальный сайт УралВОДГЕО <http://uralvodgeo.ru/>

<http://www.techmontazh.ru/>

<http://www.dsk-spb.ru/vodootvedenie/>

<http://www.ecosystems.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 «Водоснабжение и водоотведение с основами гидравлики» 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.

СТП СПбГТИ 016-2014. КС УКДВ. Порядок проведения зачетов и экзаменов.

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 багаж знаний и вопросов 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;
- учебные видеоматериалы по водоснабжению и водоотведению с сайта <http://www.know-house.ru/video/>;
- взаимодействие с обучающимися посредством электронной почты.

10.2. Программное обеспечение.

- Microsoft Office;
- пакет прикладных программ MathCad 14.

10.3. Информационные справочные системы.

Справочно-информационная система поиска нормативных документов по строительству <http://gostrf.com/>

11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для ведения лекционных и практических занятий используется аудитория, оборудованная средствами оргтехники, на 16 посадочных мест.

Для проведения практических занятий используется компьютерный класс, оборудованный персональными компьютерами, объединенными в сеть.

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 28.08.2014г.

**Фонд оценочных средств
для проведения промежуточной аттестации по
дисциплине «Водоснабжение и водоотведение с основами гидравлики»**

1. Перечень компетенций и этапов их формирования.

Компетенции		
Индекс	Формулировка	Этап формирования
ОПК-2	способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат	Промежуточный
ПК-1	знание нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест	Промежуточный
ПК-4	способность участвовать в проектировании и изыскании объектов профессиональной деятельности	Промежуточный
ПК-8	владение технологией, методами доводки и освоения технологических процессов строительного производства, эксплуатации, обслуживания зданий, сооружений, инженерных систем, производства строительных материалов, изделий и конструкций, машин и оборудования	Промежуточный

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

Освоение раздела № 1	Знает историю развития водоснабжения и современное состояние систем водоснабжения и водоотведения городов, населенных пунктов и промышленных предприятий.	Правильные ответы на вопросы № 1-7 к зачету	ПК-1
Освоение раздела №2	Знает основные категории водопотребителей и их особенности. Умеет пользоваться нормативной литературой (СП, СНиПы) для поиска норм водопотребления в промышленности и в быту. Владеет методикой расчета среднегодовых и среднечасовых расходов воды для населенного пункта и промышленного предприятия.	Правильные ответы на вопросы № 8-15 к зачету	ПК-1
Освоение раздела № 3	Знает основные показатели качества воды и требования, предъявляемые к воде различными потребителями	Правильные ответы на вопросы № 16-22	ПК-1
Освоение раздела №4	Знает основные типы систем водоснабжения. Умеет рассчитывать и проектировать водозаборные сооружения для поверхностных и подземных источников	Правильные ответы на вопросы № 23-46 к зачету	ПК-4
Освоение раздела № 5	Знает правила прокладки водоводов. Владеет методами расчета оптимальных диаметров и потерь напора. Знает типы насосов, используемые в системах водоснабжения и водоотведения. Умеет подбирать насосы по их характеристикам и компоновать их в группы, проектировать насосные станции	Правильные ответы на вопросы № 47-60 и 81-92 к зачету	ОПК-2 ПК-4
Освоение раздела № 6	Знает основные методы улучшения качества воды. Умеет выбирать технологию и оборудование станций водоподготовки в зависимости от состава исходной воды	Правильные ответы на вопросы № 61-65 к зачету	ПК-4
Освоение раздела № 7	Знает назначение и принцип действия запасных и регулирующих емкостей. Умеет рассчитывать объем баков водонапорных башен и напорных резервуаров. Владеет методами трассировки водопроводных сетей.	Правильные ответы на вопросы № 66-71 и 93-107 к зачету	ОПК-2 ПК-8
Освоение раздела № 8	Знает устройств внутренних систем водоснабжения и канализации зданий. Владеет принципами их технического обслуживания. Умеет рассчитывать выбирать основное и вспомогательное оборудование этих систем.	Правильные ответы на вопросы № 72-73 к зачету	ПК-8

Освоение раздела № 9	Знает устройство систем водоотведения зданий, населенных пунктов и промышленных предприятий. Умеет рассчитывать ливневые системы канализации, снегоплавильные пункты. Имеет представление об основных методах и оборудовании для очистки сточных вод.	Правильные ответы на вопросы № 74-80 к зачету	ПК-8
----------------------	---	---	------

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):
поскольку по дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме зачета, то результат оценивания – «зачтено», «не зачтено»;

3 Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации.

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

1. История развития систем водоснабжения и водоотведения в мире.
2. История развития систем водоснабжения и водоотведения в России.
3. Современный уровень развития систем водоснабжения и водоотведения в России.
4. Основные категории потребителей воды.
5. Особенности коммунального водоснабжения.
6. Специфика водоснабжения промышленных потребителей.
7. Сельскохозяйственное водоснабжение.
8. Удельные расходы и нормы водопотребления.
9. Нормы водопотребления для населенных пунктов.
10. Нормы расхода воды в жилых и общественных зданиях.
11. Нормы водопотребления на промышленных предприятиях.
12. Методы определения суточных расходов воды населением города.
13. Методы определения расходов воды на промышленных предприятиях.
14. Нормы и методы расчета расхода воды на внутреннее пожаротушение.
15. Нормы и методы расчета расхода воды на наружное пожаротушение.
16. Основные показатели качества воды.
17. Органолептические показатели качества воды.
18. Физико-химические показатели качества воды.
19. Биологические показатели качества воды.
20. Санитарно-бактериологические показатели качества воды.
21. Требования СанПиН к хозяйственно-питьевой воде.
22. Требования, предъявляемые к воде различными промышленными потребителями.

б) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-4:

23. Основные типы систем водоснабжения и их характерные особенности.
24. Классификация систем водоснабжения.
25. Категории надежности систем водоснабжения.
26. Схемы систем водоснабжения населенных пунктов.
27. Классификация систем водоснабжения производственных предприятий.
28. Обратные системы водоснабжения промышленных предприятий и показатели их эффективности.
29. Классификация водозаборных сооружений.
30. Сооружения для забора поверхностных вод.
31. Выбор типа поверхностного водозабора.

32. Береговые водозаборы раздельного типа.
33. Береговые водозаборы совмещенного типа.
34. Береговые водозаборы сифонно-фильтрующего типа.
35. Руслловые водозаборы. Назначение и конструктивные элементы.
36. Руслловые водозаборы раздельного типа.
37. Руслловые водозаборы совмещенного типа.
38. Схема русллового водозабора с двумя ярусными самотечными линиями.
39. Речные водозаборы комбинированного типа.
40. Руслловые водозаборы с трубным фильтрующим оголовком.
41. Разновидности сооружений для забора подземных вод.
42. Водозаборные скважины. Фильтры скважин.
43. Шахтные колодцы.
44. Лучевые водозаборы.
45. Горизонтальные водозаборы.
46. Каптажи родниковых вод.
47. Методы прокладки и расчета водоводов.
48. Основные характеристики движения жидкости в водоводах.
49. Режимы движения жидкости в водоводах. Диаграмма Никурадзе.
50. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли.
51. Методы расчета потерь напора на трение по длине. Уравнения Дарси-Вейсбаха и Шези.
52. Типы местных сопротивлений в водопроводных сетях. Расчет потерь напора на местных гидравлических сопротивлениях.
53. Выбор оптимального диаметра водовода.
54. Классификация и основные параметры насосов (подача, напор, полезная и эффективная мощность, к.п.д.).
55. Принцип действия и расчет основных параметров центробежного насоса.
56. Высота всасывания центробежного насоса.
57. Работа насоса на сеть. Уравнение характеристики сети.
58. Принципы регулирования производительности центробежных насосов.
59. Параллельное и последовательное включение насосов.
60. Компоновка насосных станций 1-го и 2-го подъемов.
61. Основные технологические операции для улучшения качества воды.
62. Коагуляция, флокуляция.
63. Отстаивание, осветление в зернистых фильтрах.
64. Дезинфекция, оборудование для обеззараживания воды.
65. Оборудование для финишной доочистки питьевой воды (ультрафильтрация).

в) вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-8:

66. Устройство, принцип действия и основы эксплуатации водонапорных башен.
67. Устройство, принцип действия и основы эксплуатации напорных резервуаров.
68. Устройство, принцип действия и основы эксплуатации пневматических водонапорных установок.
69. Трассировка водопроводных сетей. Типы водопроводных труб. Оборудование и сооружения на водопроводных сетях.
70. Переходы водопроводных линий через препятствия (реки, овраги, железнодорожные и трамвайные пути).
71. Расчетные схемы водопроводных сетей.
72. Основные элементы и схемы внутреннего водоснабжения зданий.
73. Основные элементы и схемы внутреннего водоотведения зданий.

74. Устройство систем водоотведения зданий.
75. Устройство систем водоотведения населенных пунктов.
76. Устройство систем водоотведения промышленных предприятий.
77. Ливневые системы канализации.
78. Снегоплавильные пункты.
79. Основные методы очистки городских сточных вод.
80. Основные типы оборудования для очистки сточных вод.

г) вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ОПК-2:

81. Водоводы и методы их расчета.
82. Основные характеристики движения жидкости в водоводах.
83. Методы расчета гидравлического сопротивления водоводов.
84. Расчет и выбор оптимального диаметра водовода (трубопровода).
85. Насосы и насосные станции.
86. Основные параметры насосов.
87. Напор насоса. Высота всасывания.
88. Принцип действия и расчет параметров центробежного насоса
89. Законы пропорциональности, позволяющие регулировать рабочие параметры центробежных насосов.
90. Характеристики насосов.
91. Работа насосов на сеть.
92. Насосные станции.
93. Сооружения для улучшения качества питьевой воды (сооружения водоподготовки).
94. Водонапорные и регулирующие емкости.
95. Типы водонапорных башен и их оборудование
96. Определение требуемой вместимости бака водонапорной башни.
97. Надземные и подземные резервуары
98. Пневматические водонапорные установки
99. Расчет водопроводных сетей
100. Трассировка водоводов и водопроводных сетей
101. Типы и конструкции водопроводных труб
102. Основы прочностного расчета труб
103. Оборудование и сооружения на сетях
104. Переходы водопроводных линий через препятствия (реки, овраги, железнодорожные и трамвайные пути)
105. Прокладка линий водопровода в местах транспортных и пешеходных туннелей.
106. Расчетные схемы водопроводной сети.
107. Элементы расчета сложных трубопроводов.

К зачету допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. При сдаче зачета, студент получает три вопроса из перечня, приведенного выше.

Время подготовки студента к устному ответу на вопросы – 30-45 мин.

4. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, 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.