

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 12.09.2021 18:48:04  
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  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**ВОДОСНАБЖЕНИЕ И ВОДООТВЕДЕНИЕ**

Направление подготовки

**08.03.01 Строительство**

Направленность программы бакалавриата

**Промышленное и гражданское строительство**

Квалификация

**Бакалавр**

Форма обучения

**Очная**

**Факультет механический**

**Кафедра инженерного проектирования**

Санкт-Петербург

2019

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность разработчика	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Зав. кафедрой инженерного проектирования		профессор Яблокова М.А.

Рабочая программа дисциплины «Водоснабжение и водоотведение» обсуждена на заседании кафедры инженерного проектирования  
протокол от «\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 № \_\_

Заведующий кафедрой

М.А. Яблокова

Одобрено учебно-методической комиссией механического факультета  
протокол от «\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 № \_\_

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.....	07
3. Объем дисциплины .....	07
4. Содержание дисциплины	
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.....	07
4.2. Формирование индикаторов достижения компетенций .....	08
4.3. Занятия лекционного типа.....	09
4.4. Занятия семинарского типа.....	11
4.4.1. Семинары, практические занятия .....	11
4.5. Самостоятельная работа.....	13
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 .....	15
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 для освоения образовательной программы бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование Компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
<p><b>ОПК-4</b> Способен использовать в профессиональной деятельности распорядительную и проектную документацию, а также нормативные правовые акты в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства</p>	<p><b>ОПК-4.2</b> Выбор нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регулирующих деятельность в области инженерных систем зданий и сооружений</p>	<p><b>Знать:</b> нормативно-правовые и нормативно-технические документы в области водоснабжения и водоотведения (ЗН-1); <b>Уметь:</b> применять нормативно-правовые и нормативно-технические документы в области водоснабжения и водоотведения в профессиональной деятельности (У-1); <b>Владеть:</b> приемами расчета и проектирования систем водоснабжения и водоотведения с использованием соответствующих сводов правил (Н-1).</p>
	<p><b>ОПК-4.7</b> Выявление основных требований нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве</p>	<p><b>Знать:</b> Основные требования нормативно-правовых и нормативно-технических документы к системам водоснабжения и водоотведения (ЗН-2); <b>Уметь:</b> применять основные требования нормативно-правовых и нормативно-технических документы к системам водоснабжения и водоотведения (У-2); <b>Владеть:</b> Приемами расчета и проектирования систем водоснабжения и водоотведения, удовлетворяющих основным требованиям нормативно-правовых и нормативно-технических документов (Н-2).</p>

Код и наименование Компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
<p><b>ОПК-6</b> Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов</p>	<p><b>ОПК-6.4</b> Выбор типовых проектных решений и технологического оборудования основных инженерных систем жизнеобеспечения здания в соответствии с техническими условиями</p>	<p><b>Знать:</b> возможные типовые проектные решения и типовое технологическое оборудование систем водоснабжения и водоотведения (ЗН-3); <b>Уметь:</b> выбирать типовые проектные решения и технологическое оборудование систем водоснабжения и водоотведения в соответствии с техническими условиями (У-3); <b>Владеть:</b> навыками применения типовых проектных решений и типового технологического оборудования систем водоснабжения и водоотведения в соответствии с техническими условиями (Н-3).</p>
	<p><b>ОПК-6.10</b> Определение основных параметров инженерных систем здания</p>	<p><b>Знать:</b> основные параметры систем водоснабжения и водоотведения зданий (ЗН-4); <b>Уметь:</b> определять расчетными и экспериментальными методами основные параметры систем водоснабжения и водоотведения зданий (У-4); <b>Владеть:</b> методами расчета основных параметров систем водоснабжения и водоотведения зданий (Н-4).</p>
	<p><b>ОПК-6.14</b> Расчётное обоснование режима работы инженерной системы жизнеобеспечения здания</p>	<p><b>Знать:</b> методы расчетного обоснования режима работы систем водоснабжения и водоотведения зданий (ЗН-5); <b>Уметь:</b> выполнять расчетное обоснование режимов работы систем водоснабжения и водоотведения зданий (У-5); <b>Владеть:</b> навыками расчета и обоснования режимов работы систем водоснабжения и водоотведения зданий (Н-5).</p>

Код и наименование Компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
	<p><b>ОПК-6.18</b>            Выбор состава и последовательности выполнения работ по проектированию здания (сооружения), инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническим заданием на проектирование</p>	<p><b>Знать:</b>            состав и последовательность выполнения работ по проектированию систем водоснабжения и водоотведения в соответствии с техническим заданием (ЗН-6);</p> <p><b>Уметь:</b>            выполнять работы по проектированию систем водоснабжения и водоотведения в соответствии с техническим заданием (У-6);</p> <p><b>Владеть:</b> навыками расчета и проектирования систем водоснабжения и водоотведения гражданских зданий и промышленных объектов (Н-6).</p>

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам обязательной части (Б1.О.34) и изучается на 3 курсе в 6 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Физика», «Механика жидкости и газа». Полученные в процессе изучения дисциплины «Водоснабжение и водоотведение» знания, умения и навыки могут быть использованы при изучении дисциплин «Проектирование сооружений для очистки сточных вод и газовых выбросов», «Технология возведения зданий и сооружений», при прохождении производственной и преддипломной практик, а также при выполнении выпускной квалификационной работы бакалавра.

## 3. Объем дисциплины

Вид учебной работы	Всего, ЗЕ/академ. часов
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b> (зачетных единиц/ академических часов)	<b>4/ 144</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>64</b>
занятия лекционного типа	28
занятия семинарского типа, в т.ч.	28
семинары, практические занятия	28
лабораторные работы	-
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	8
другие виды контактной работы	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>44</b>
<b>Форма текущего контроля</b> (Кр, реферат, РГР, эссе)	РГР
<b>Форма промежуточной аттестации</b> (КР, КП, зачет, экзамен)	<b>Экзамен/36</b>

## 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
			Семинары и/или практические	Лабораторные работы		
1.	История развития водоснабжения. Современное состояние систем водоснабжения и водоотведения городов, населенных пунктов и промышленных предприятий	2	-	-	-	ОПК-6

2.	Основные категории водопотребителей, нормы водопотребления и расчетные расходы воды	4	6		6	ОПК-4
3.	Основные показатели качества воды. Требования, предъявляемые к воде различными потребителями	4	2		-	ОПК-4
4.	Основные типы систем водоснабжения. Водозаборные сооружения для поверхностных и подземных источников	4	4	-	6	ОПК-4
5	Водоводы, насосы и насосные станции. Методы их расчета и проектирования	4	8	-	6	ОПК-6
6	Сооружения для улучшения качества питьевой воды (сооружения водоподготовки)	4	4	-	12	ОПК-6
7	Водонапорные и регулирующие емкости. Водопроводные сети	2	4		2	ОПК-4 ОПК-6
8	Внутренние системы водоснабжения и канализации зданий	2	-		4	ОПК-4 ОПК-6
9	Системы водоотведения городов, населенных пунктов и промышленных предприятий	2	-		6	ОПК-4

#### 4.2 Формирование индикаторов достижения компетенций разделами дисциплины

№ п/п	Код индикаторов достижения компетенции	Наименование раздела дисциплины
1	ОПК-4.1 ОПК-4.2	Основные категории водопотребителей, нормы водопотребления и расчетные расходы воды
2	ОПК-4.1 ОПК-4.2	Основные показатели качества воды. Требования, предъявляемые к воде различными потребителями
3	ОПК-4.1 ОПК-4.2	Основные типы систем водоснабжения. Водозаборные сооружения для поверхностных и подземных источников
4	ОПК-4.1 ОПК-4.2	Водоводы, насосы и насосные станции. Методы их расчета и проектирования
5	ОПК-4.1 ОПК-4.2	Сооружения для улучшения качества питьевой воды (сооружения водоподготовки)
6	ОПК-4.1 ОПК-4.2	Водонапорные и регулирующие емкости. Водопроводные сети
7	ОПК-6.1	Внутренние системы водоснабжения и канализации зданий
8	ОПК-6.2	Внутренние системы водоснабжения и канализации зданий
9	ОПК-6.10	Внутренние системы водоснабжения и канализации зданий
10	ОПК-6.14	Внутренние системы водоснабжения и канализации зданий
11	ОПК-4.7, ОПК-4.2	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	<p><u>История развития водоснабжения. Современное состояние систем водоснабжения и водоотведения городов.</u>                      Развитие систем водоснабжения и водоотведения в России и в мире. Система нормативных документов по водоснабжению и водоотведению в городах и населенных пунктах. Отраслевые стандарты. СанПиНы, СНИПы и СП.</p>	2	Слайд-презентация «История развития водоснабжения и водоотведения в России»
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>	4	
3	<p><u>Основные показатели качества воды.</u>                      Понятие об анализе воды. Органолептические показатели: цветность, мутность, прозрачность, запах, привкус. Физические показатели: температура, вязкость, плотность, поверхностное натяжение. Физико-химические показатели: рН, жесткость, электропроводность, содержание взвешенных веществ, окислительно-восстановительный потенциал (Eh). Химические, биохимические и бактериологические показатели качества воды. Нормы СанПиН. Требования, предъявляемые к воде различными потребителями</p>	2	цветность, мутность, сухой остаток,
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>	2	

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
4	<u>Сооружения для забора природной воды из поверхностных источников.</u> Классификация сооружений водозабора из поверхностных источников. Принципы выбора типа водозабора. Береговые заборы раздельного и совмещенного типов. Водозаборы сифонно-фильтрующего типа. Руслловые водозаборы раздельного, совмещенного и комбинированного типов. Руслловый водозабор с трубным фильтрующим оголовком.	2	Слайд-презентация, групповая дискуссия
4	<u>Сооружения для забора природной воды из подземных источников.</u> Водозаборные скважины. Выбор местоположения, определение водозахватной способности, выбор типа фильтрующего оголовка. Шахтные колодцы. Лучевые водозаборы. Горизонтальные водозаборы. Каптажи родниковых вод.	2	Слайд-презентация, групповая дискуссия
5	<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.	2	
5	<u>Насосы и насосные станции</u> 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.	2	
6	<u>Сооружения водоподготовки</u> Основные технологические операции для улучшения качества воды: осветление, обесцвечивание, обеззараживание, опреснение, умягчение, обезжелезивание, деманганация, обесфторивание, фторирование, дегазация, дезактивация.	2	

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
6	<u>Основные технологические схемы станций водоподготовки</u> Коагуляция, флокуляция, отстаивание, осветление в зернистых фильтрах. Оборудование для обеззараживания и финишной доочистки питьевой воды.	2	
7	<u>Водонапорные и регулирующие емкости. Трассировка водопроводных сетей</u> Водонапорные башни, напорные резервуары, пневматические водонапорные установки. Трассировка водопроводных сетей. Типы водопроводных труб. Оборудование и сооружения на водопроводных сетях. Переходы водопроводных линий через препятствия (реки, овраги, железнодорожные и трамвайные пути). Расчетные схемы водопроводных сетей.	2	Слайд-презентация, групповая дискуссия
8	<u>Внутренние системы водоснабжения и канализации зданий.</u> Основные элементы и схемы внутреннего водоснабжения и водоотведения зданий	2	Слайд-презентация, групповая дискуссия
9	<u>Системы водоотведения населенных пунктов и промышленных предприятий</u> Системы канализации. Сооружения для очистки бытовых и промышленных сточных вод.	2	

#### 4.4. Занятия семинарского типа

##### 4.4.1. 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>	2	-

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
2	<u>Расчет расходов воды на пожаротушение</u> Наружное пожаротушение. Внутреннее пожаротушение. Полный расход воды из сети во время тушения расчетного количества пожаров	2	-
4	<u>Решение задач по гидростатике водозаборных сооружений</u> Давление в точке. Основное уравнение гидростатики. Давление на плоские и криволинейные поверхности	4	-
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. Расчет сложной системы водоводов.	6	Занятия в компьютерном классе с использованием метода КТСм -
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.	6	
5	<u>Параллельное и последовательное включение насосов</u> Характеристики насосных станций с группами насосов, работающих последовательно и параллельно.	2	
6	<u>Истечение жидкостей из отверстий</u> Коэффициенты сжатия струи, скорости, расхода. Влияние типа насадка на скорость истечения жидкости. Расчет времени опорожнения запасных и регулирующих емкостей.	2	
7	<u>Расчет объема напорных и регулирующих емкостей.</u> Расчет объема бака водонапорной башни.	2	

#### 4.5. Самостоятельная работа обучающихся

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
2	Изучение свода правил СП 31.13330.2012. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.04.02-84. – М.: 2012	8	Индивидуальные задания №№ 1 и 2
2	Изучение СП 8.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Источники наружного противопожарного водоснабжения. Требования пожарной безопасности». – М.: 2009	2	Индивидуальное задание № 3
3	Изучение требований СанПиН 2.1.4.1074 – 01. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества.	2	Устный опрос
3	Требования к качеству воды в теплоэнергетике	2	Устный опрос
4	Сооружения для забора природной воды из поверхностных источников	2	Слайд-презентация
4	Сооружения для забора природной воды из подземных источников	2	Слайд-презентация
5	Основы гидростатики	4	Индивидуальные задания №№ 4 и 5
5	Основы гидродинамики	4	Индивидуальные задания №№ 6 и 7
5	Типы насосов, используемых в системах водоснабжения и водоотведения	2	Слайд-презентации
6	Основные методы улучшения качества воды (водоподготовки)	6	Слайд-презентации
6	Основные методы дезинфекции воды	2	Устный опрос
8	Изучение свода правил СП 30.13330.2012 Внутренний водопровод и канализация зданий. Актуализированная редакция СНиП 2.04.01-85. – М.: 2012	6	Обсуждение отличий нового СП от предшествовавшего СНиП
9	Свод правил СП 32.13330.2012. Канализация. Наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.04.03-85. – М.: 2012.	6	Обсуждение отличий нового СП от предшествовавшего СНиП

#### **4.5.1 Темы презентаций для коллективного обсуждения**

1. История развития водоснабжения и водоотведения в России и в мире.
2. Сооружения для забора воды из поверхностных природных источников.
3. Сооружения для забора воды из подземных природных источников.
4. Типы насосов, применяемых в системах водоснабжения и водоотведения.
5. Компоновка насосных станций.
6. Основные типы сооружений водоподготовки.
7. Основное оборудование станций водоподготовки.
8. Оборудование для дезинфекции воды.
9. Оборудование для улучшения качества воды непосредственно перед подачей потребителю.
10. Водонапорные башни, напорные резервуары, пневматические водонапорные установки.
11. Способы прокладки и соединения труб.
12. Внутренние системы водоснабжения зданий.
13. Внутренние системы канализации зданий.
14. Дождевые (ливневые) системы канализации.
15. Снегоплавильные пункты.

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

#### **6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена.

Экзамен предусматривают выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуется теоретическими вопросами для проверки знаний.

При сдаче экзамена 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 водоводах.
3. Системы и схемы водоотведения 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 – оценка «удовлетворительно».

## **7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины.**

### **а) печатные издания:**

1. 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.

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 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.

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 «Водоснабжение и водоотведение» 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 почты.

### **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 лекционных занятий используется аудитория, оборудованная средствами оргтехники, на тридцать посадочных мест.

Для проведения практических занятий используется компьютерный класс, оборудованный пятнадцатью 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 28.08.2014.



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

**1. Перечень компетенций и этапов их формирования**

Индекс компетенции	Содержание <sup>1</sup>	Этап формирования <sup>2</sup>
ОПК-4	Способен использовать в профессиональной деятельности распорядительную и проектную документацию, а также нормативные правовые акты в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства	промежуточный
ОПК-6	Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов	промежуточный

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

<sup>2</sup> 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)
<b>ОПК-4.1</b> Выбор нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регулирующих деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности	<b>Правильно называет и перечисляет</b> нормативно-правовые и нормативно-технические документы в области водоснабжения и водоотведения, показывает знания их содержания (ЗН-1)	Ответы на вопросы № 1-77 к экзамену	С ошибками называет и перечисляет нормативно-правовые и нормативно-технические документы в области водоснабжения и водоотведения, показывает слабое знание их содержания	В целом, правильно, но нечетко называет и перечисляет нормативно-правовые и нормативно-технические документы в области водоснабжения и водоотведения, с небольшими ошибками излагает их суть	Правильно называет и перечисляет нормативно-правовые и нормативно-технические документы в области водоснабжения и водоотведения, знает их содержание и суть.

	<p><b>Показывает умение</b> применять нормативно-правовые и нормативно-технические документы в области водоснабжения и водоотведения при расчете и проектировании систем жизнеобеспечения гражданских и промышленных объектов (У-1)</p>	<p>Ответы на вопросы № 1-77 к экзамену</p>	<p>Применяет нормативно-правовые и нормативно-технические документы при расчете и проектировании систем водоснабжения и водоотведения с ошибками</p>	<p>В целом, правильно применяет нормативно-правовые и нормативно-технические документы при расчете и проектировании систем водоснабжения и водоотведения, но с подсказками и помощью преподавателя</p>	<p>Самостоятельно правильно применяет нормативно-правовые и нормативно-технические документы при расчете и проектировании систем водоснабжения и водоотведения</p>
	<p><b>Демонстрирует навыки</b> расчета и проектирования систем водоснабжения и водоотведения с использованием соответствующих сводов (СП) строительных правил (Н-1)</p>	<p>Ответы на вопросы № 1-77 к экзамену</p>	<p>Рассчитывает и проектирует элементы систем водоснабжения и водоотведения с ошибками, без учета норм соответствующих СП</p>	<p>Рассчитывает и проектирует элементы систем водоснабжения и водоотведения с учетом норм СП небольшими подсказками преподавателя</p>	<p>Самостоятельно правильно рассчитывает и проектирует элементы систем водоснабжения и водоотведения с учетом норм СП</p>

<b>ОПК-4.2.</b> Выявление основных требований нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве	<b>Демонстрирует знания</b> основных требований нормативно-правовых и нормативно-технических документов к системам водоснабжения и водоотведения (ЗН-2)	Ответы на вопросы № 1-77 к экзамену	Перечисляет и излагает основные требования нормативно-правовых и нормативно-технических документов к системам водоснабжения и водоотведения с ошибками	Перечисляет и излагает основные требования нормативно-правовых и нормативно-технических документов к системам водоснабжения и водоотведения, в целом, правильно, но с подсказками и помощью преподавателя	Самостоятельно правильно перечисляет и излагает основные требования нормативно-правовых и нормативно-технических документов к системам водоснабжения и водоотведения
	<b>Показывает умение</b> применять основные требования нормативно-правовых и нормативно-технических документы к системам водоснабжения и водоотведения (У-2)	Ответы на вопросы № 1-77 к экзамену	Умеет применять основные требования нормативно-правовых и нормативно-технических документы к системам водоснабжения и водоотведения, но применяет их с ошибками	В целом, правильно применяет основные требования нормативно-правовых и нормативно-технических документы к системам водоснабжения и водоотведения, но допускает небольшие ошибки	Правильно применяет основные требования нормативно-правовых и нормативно-технических документы к системам водоснабжения и водоотведения

	<p><b>Демонстрирует навыки</b> расчета и проектирования систем водоснабжения и водоотведения, удовлетворяющих основным требованиям нормативно-правовых и нормативно-технических документов (Н-2)</p>	<p>Ответы на вопросы № 1-77 к экзамену</p>	<p>Демонстрирует слабые навыки расчета и проектирования систем водоснабжения и водоотведения, удовлетворяющих основным требованиям нормативно-правовых и нормативно-технических документов</p>	<p>Не совсем уверенно демонстрирует, в целом, неплохие навыки расчета и проектирования систем водоснабжения и водоотведения, удовлетворяющих основным требованиям нормативно-правовых и нормативно-технических документов</p>	<p>Уверенно демонстрирует практически безошибочные навыки расчета и проектирования систем водоснабжения и водоотведения, удовлетворяющих основным требованиям нормативно-правовых и нормативно-технических документов</p>
<p>----- <b>ОПК-6.1</b> Выбор состава и последовательности выполнения работ по проектированию здания (сооружения), инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническим заданием на проектирование</p>	<p><b>Показывает знания</b> состава и последовательности выполнения работ по проектированию систем водоснабжения и водоотведения здания (ЗН-3)</p>	<p>Ответы на вопросы № 78-100 к экзамену</p>	<p>Называет и перечисляет состав и последовательность выполнения работ по проектированию систем водоснабжения и водоотведения здания неуверенно, не полностью, с ошибками</p>	<p>Называет и перечисляет состав и последовательность выполнения работ по проектированию систем водоснабжения и водоотведения здания, в целом, правильно, но при помощи наводящих вопросов и подсказок преподавателя</p>	<p>Самостоятельно правильно называет и перечисляет состав и последовательность выполнения работ по проектированию систем водоснабжения и водоотведения здания</p>

	<p><b>Показывает умение</b> выбирать состав и последовательность работ по проектированию систем водоснабжения и водоотведения здания (сооружения) (У-3)</p>	<p>Ответы на вопросы № 78-100 к экзамену</p>	<p>Выбирает состав и последовательность работ по проектированию систем водоснабжения и водоотведения здания (сооружения) с ошибками</p>	<p>Выбирает состав и последовательность работ по проектированию систем водоснабжения и водоотведения здания (сооружения), в целом, правильно, но при помощи наводящих вопросов и подсказок преподавателя</p>	<p>Самостоятельно правильно выбирает состав и последовательность работ по проектированию систем водоснабжения и водоотведения здания (сооружения)</p>
	<p><b>Демонстрирует навыки</b> расчета и проектирования систем водоснабжения и водоотведения гражданских зданий и промышленных объектов (Н-3)</p>	<p>Ответы на вопросы № 78-100 к экзамену</p>	<p>Выполняет проектные расчеты систем водоснабжения и водоотведения гражданских зданий и промышленных объектов с ошибками</p>	<p>Выполняет проектные расчеты систем водоснабжения и водоотведения гражданских зданий и промышленных объектов, в целом, правильно, но при помощи наводящих вопросов и подсказок преподавателя</p>	<p>Самостоятельно правильно выполняет проектные расчеты систем водоснабжения и водоотведения гражданских зданий и промышленных объектов</p>

<p><b>ОПК-6.2</b> Выбор типовых проектных решений и технологического оборудования основных инженерных систем жизнеобеспечения здания в соответствии с техническими условиями</p>	<p><b>Показывает знания</b> типовых проектных решений и технологического оборудования основных систем водоснабжения и водоотведения здания в соответствии с техническими условиями (ЗН-4)</p>	<p>Ответы на вопросы № 78-100 к экзамену</p>	<p>Перечисляет возможные типовые проектные решения и технологическое оборудование основных систем водоснабжения и водоотведения здания с ошибками, без учета технических условий</p>	<p>Перечисляет возможные типовые проектные решения и технологическое оборудование основных систем водоснабжения и водоотведения здания в соответствии с техническими условиями с помощью наводящих вопросов преподавателя</p>	<p>Самостоятельно правильно перечисляет возможные типовые проектные решения и технологическое оборудование основных систем водоснабжения и водоотведения здания в соответствии с техническими условиями</p>
	<p><b>Выбирает</b> типовые проектные решения и технологическое оборудование систем водоснабжения и водоотведения в соответствии с техническими условиями (У-4)</p>	<p>Ответы на вопросы № 78-100 к экзамену</p>	<p>Выбирает типовые проектные решения и технологическое оборудование систем водоснабжения и водоотведения с ошибками или без учета технических условий</p>	<p>Выбирает типовые проектные решения и технологическое оборудование систем водоснабжения и водоотведения в соответствии с техническими условиями с помощью наводящих вопросов преподавателя</p>	<p>Самостоятельно правильно выбирает типовые проектные решения и технологическое оборудование систем водоснабжения и водоотведения в соответствии с техническими условиями</p>



	<b>Демонстрирует навыки применения</b> типовых проектных решений и типового технологического оборудования систем водоснабжения и водоотведения в соответствии с техническими условиями (Н-4)	Ответы на вопросы № 78-100 к экзамену	Применяет типовые проектные решения и технологическое оборудование систем водоснабжения и водоотведения с ошибками или без учета технических условий	Применяет типовые проектные решения и технологическое оборудование систем водоснабжения и водоотведения в соответствии с техническими условиями с помощью подсказок преподавателя	Самостоятельно правильно применяет типовые проектные решения и технологическое оборудование систем водоснабжения и водоотведения с учетом технических условий
<b>ОПК-6.10</b> Определение основных параметров инженерных систем здания	<b>Называет и перечисляет</b> основные параметры инженерных систем здания (ЗН-5)	Ответы на вопросы № 78-100 к экзамену	Называет и перечисляет основные параметры инженерных систем здания с ошибками	Называет и перечисляет основные параметры инженерных систем здания с подсказками и наводящими вопросами преподавателя	Самостоятельно правильно называет и перечисляет основные параметры инженерных систем здания
	<b>Поясняет</b> методы определения основных параметров систем водоснабжения и водоотведения зданий (У-5)	Ответы на вопросы № 78-100 к экзамену	Поясняет методы определения основных параметров систем водоснабжения и водоотведения зданий с ошибками	Поясняет методы определения основных параметров систем водоснабжения и водоотведения зданий с подсказками и	Самостоятельно правильно поясняет методы определения основных параметров систем водоснабжения и водоотведения

				наводящими вопросами преподавателя	зданий
	<b>Демонстрирует владение</b> методами расчета основных параметров систем водоснабжения и водоотведения зданий (Н-5)	Ответы на вопросы № 78-100 к экзамену	Применяет методы расчета основных параметров систем водоснабжения и водоотведения зданий с ошибками	Применяет методы расчета основных параметров систем водоснабжения и водоотведения зданий с подсказками преподавателя	Самостоятельно правильно применяет методы расчета основных параметров систем водоснабжения и водоотведения зданий
<b>ОПК-6.14</b> Расчётное обоснование режима работы инженерной системы жизнеобеспечения здания	<b>Перечисляет</b> методы расчетного обоснования режима работы систем водоснабжения и водоотведения зданий (ЗН-6)	Ответы на вопросы № 78-100 к экзамену	Перечисляет методы расчетного обоснования режима работы систем водоснабжения и водоотведения зданий с ошибками	Перечисляет методы расчетного обоснования режима работы систем водоснабжения и водоотведения зданий с подсказками преподавателя	Самостоятельно правильно перечисляет методы расчетного обоснования режима работы систем водоснабжения и водоотведения зданий
	<b>Поясняет</b> методы расчетного обоснования режима работы систем водоснабжения и водоотведения зданий (У-6)	Ответы на вопросы № 78-100 к экзамену	Поясняет методы расчетного обоснования режима работы систем водоснабжения и водоотведения зданий с ошибками	Поясняет методы расчетного обоснования режима работы систем водоснабжения и водоотведения зданий с наводящими вопросами преподавателя	Самостоятельно правильно поясняет методы расчетного обоснования режима работы систем водоснабжения и водоотведения зданий

	<b>Демонстрирует навыки</b> расчетного обоснования режима работы систем водоснабжения и водоотведения зданий (Н-6)	Ответы на вопросы № 78-100 к экзамену	Обосновывает режим работы систем водоснабжения и водоотведения зданий с ошибками	Обосновывает режим работы систем водоснабжения и водоотведения зданий с подсказками преподавателя	Самостоятельно правильно обосновывает режим работы систем водоснабжения и водоотведения зданий
--	--	---------------------------------------	--	---	--

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):

По дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме экзамена, шкала оценивания – шкала оценивания – балльная («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»).

### 3 Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации

#### Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ОПК-4:

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

**б) вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ОПК-6:**

78. Системы и схемы внутреннего холодного водоснабжения зданий.
79. Классификация систем внутреннего водоснабжения.
80. Основные элементы и схемы внутреннего водоснабжения зданий.
81. Основные элементы и схемы внутреннего водоотведения зданий.
82. Устройство внутреннего водоснабжения зданий.
83. Трубы и арматура для внутреннего холодного водопровода.
84. Вводы. Присоединение внутренних водопроводов к наружным водопроводным сетям.
85. Водомеры и водомерные узлы.
86. Напорно-регулирующие и запасные ёмкости.
87. Насосные установки.

88. Выбор схемы и конструирование внутренней водопроводной сети здания.
89. Гидравлический расчет системы холодного водоснабжения здания.
90. Противопожарное водоснабжение в зданиях.
91. Системы и схемы горячего водоснабжения зданий. Классификация схем и их основные элементы.
92. Выбор системы и схемы горячего водопровода.
93. Трассировка горячего водопровода и конструирование сети.
94. Назначение и классификация систем водоотведения зданий.
95. Общая схема и основные элементы устройства системы водоотведения зданий.
96. Устройство внутренней канализации зданий.
97. Гидравлический расчет трубопроводов водоотводящей сети здания.
98. Расчет и проектирование дворовой водоотводящей сети.
99. Местные установки для перекачки и очистки сточных вод зданий.
100. Системы отведения дождевых и талых вод.

При сдаче экзамена 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 СТП СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКДВ Порядок проведения зачетов и экзаменов.