

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 09.09.2021 22:51:49  
Уникальный программный ключ:  
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



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

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по научной работе  
\_\_\_\_\_ А.В.Гарабаджиу  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**ВОДОСНАБЖЕНИЕ, КАНАЛИЗАЦИЯ, СТРОИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ ОХРАНЫ**  
**ВОДНЫХ РЕСУРСОВ**

Направление подготовки  
**08.06.01 Техника и технологии строительства**

Направленность программы аспирантуры  
**Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов**

Квалификация  
**Исследователь. Преподаватель-исследователь.**

Форма обучения  
**Заочная**

Санкт-Петербург  
2017

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Заведующий кафедрой		профессор В.В.Самонин
Ассистент		В.Н.Соловей

Рабочая программа дисциплины «Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов» обсуждена на заседании кафедры химии и технологии материалов и изделий сорбционной техники  
протокол от 10 марта 2017 г. № 6

Заведующий кафедрой химии и  
технологии материалов и изделий  
сорбционной техники

В.В.Самонин

Одобрено учебно-методической комиссией инженерно-технологического факультета  
протокол от 14 апреля 2017 г. № 8

Председатель

В.В.Прояев

## СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Техника и технологии строительства»		профессор В.В.Самонин
Руководитель направленности подготовки «Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов»		профессор В.В.Самонин
Директор библиотеки		Т.Н.Старостенко
Начальник отдела аспирантуры и докторантуры		доцент О.Н.Еротько

## 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. Занятия лекционного типа .....	08
4.3. Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия) .....	09
4.4. Самостоятельная работа .....	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 .....	13
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	15
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	
10.1. Информационные технологии .....	15
10.2. Программное обеспечение .....	15
10.3. Информационные справочные системы .....	15
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	15
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 аспирантуры обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Коды компетенции	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-1	<p>способность использовать современные методы физико-химического анализа качества природных и сточных вод, методы определения отдельных компонентов загрязнений, закономерности процессов их взаимодействия в водоемах и в системах водного хозяйства, прогнозирование изменения качества воды в естественных и искусственных водоемах</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- показатели качества природных вод, способы их очистки для питьевых, хозяйственно-бытовых и производственных нужд, аппаратное оформление процессов;</li> <li>- виды сточных вод и способы их очистки с целью отведения в водоемы, аппаратное оформление процессов.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять подбор методов очистки природных и сточных вод в зависимости от характера загрязнений.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками обеспечения необходимых природо- и водоохранных мероприятий;</li> <li>- основными методами анализа работы систем охраны водных ресурсов, водоподготовки, водоснабжения.</li> </ul>
ПК-2	<p>способность и готовность разрабатывать и совершенствовать технологии очистки сточных и поверхностных вод с учетом последних достижений науки и техники</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- технологии водоподготовки и водоочистки;</li> <li>- классификацию систем водоснабжения, водоотведения и основные режимы их работы.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- подбирать режимы работы систем водоснабжения в различных условиях;</li> <li>- использовать математические методы оптимизации технологических процессов очистки производственных сточных вод;</li> <li>- производить расчет основных параметров процессов водоочистки;</li> <li>- производить расчет основных массогабаритных характеристик аппаратов, применяемых в</li> </ul>

		<p>системах водоочистки и водоподготовки.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками разработки и совершенствования технологий очистки сточных и поверхностных вод.</li> </ul>
ПК-3	<p>способность и готовность разрабатывать новые методы обеззараживания и кондиционирования природных и сточных вод, обеспечивающие санитарно-гигиенические, токсикологические и эпидемиологические требования</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- о новых тенденциях развития технологий водоподготовки и оборудования систем водоснабжения.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- обосновывать конкретные технические решения при разработке технологических процессов;</li> <li>- выбирать технические средства и технологии, направленные на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду;</li> <li>- пользоваться научно-технической литературой и нормативной документацией (ГОСТ, СНиП, СанПиН и др.).</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способностью участвовать в совершенствовании технологических процессов водоочистки и водоподготовки с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду;</li> <li>- способностью применять современные методы исследования технологических процессов и природных сред, использовать компьютерные средства в научно-исследовательской работе.</li> </ul>
ПК-4	<p>способность оценивать область использования и разрабатывать методики применения коагулянтов, флокулянтов, катализаторов, сорбентов и других реагентов для очистки сточных и природных вод, обработки шлам и осадков</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- цели и специфику применения коагулянтов, флокулянтов, катализаторов, сорбентов и других реагентов для очистки сточных и природных вод, обработки шлам и осадков.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивать технологическую и экономическую эффективность,</li> </ul>

		<p>экологическую безопасность применения коагулянтов, флокулянтов, катализаторов, сорбентов и других реагентов для очистки сточных и природных вод, обработки шламов и осадков.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>- базовыми подходами к планированию и проведению научных исследований в области систем охраны водных ресурсов, водоподготовки, водоснабжения.</p>
--	--	---

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам вариативной части (Б1.В.01) и изучается на 3 курсе в 5 и 6 семестрах.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Методология научного исследования», «Информационные технологии в науке и образовании», «Защита интеллектуальной собственности», «Психология педагогика высшей школы».

Полученные в процессе изучения дисциплины «Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов» знания, умения и навыки могут быть использованы в научно-исследовательской работе аспиранта и при выполнении научно-квалификационной работы (диссертации).

## 3. Объем дисциплины.

Вид учебной работы	Всего, академических часов
	Заочная форма обучения
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b> (зачетных единиц/ академических часов)	<b>5/ 180</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>4</b>
занятия лекционного типа	2
занятия семинарского типа, в т.ч. семинары, практические занятия	2
КСР	-
другие виды контактной работы	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>140</b>
<b>Форма текущего контроля</b> (Кр, реферат, РГР, эссе)	<b>Реферат</b>
<b>Форма промежуточной аттестации</b> (зачет, зачет с оценкой, экзамен)	<b>Экзамен (36)</b>

#### 4. Содержание дисциплины.

##### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, акад. часы	Занятия семинарского типа, акад. часы (семинары и/или практические занятия)	Самостоятельная работа, акад. часы	Формируемые компетенции
1.	Системы водоснабжения и режимы их работы. Водоприемные сооружения. Обработка природных вод. Водоводы и водопроводные сети. Водоснабжение промышленных предприятий.	1	1	42	ПК-1
2.	Системы и схемы водоотведения. Сети систем водоотведения. Характеристика сточных вод и условия их сброса в водоемы. Способы очистки сточных вод. Обработка и использование осадков.	1	1	42	ПК-1, ПК-2
3.	Использование геоинформационных систем при проектировании и эксплуатации систем водоснабжения и водоотведения.	-	-	15	ПК-2
4.	Современные методы водоподготовки и водоочистки.	-	-	26	ПК-3, ПК-4
5.	Математические методы оптимизации технологических процессов очистки производственных сточных вод.	-	-	15	ПК-4

##### 4.2. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<u>Системы водоснабжения, режимы их работы. Методы обработки воды.</u> Классификация систем водоснабжения, научные основы и инженерные методы выбора систем и схем водоснабжения. Методы обработки природных вод. Коагулирование, коагулянты и флокулянты, физико-химические и технологические основы очистки воды коагулированием.	1	Слайд-презентация

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
2	<u>Системы и схемы водоотведения. Способы отведения и очистки сточных вод.</u> Системы водоотведения. Схемы отвода воды от населенных пунктов и промышленных предприятий. Виды сточных вод (хозяйственно-бытовые, производственные, поверхностные). Способы очистки сточных вод. Обработка и использование осадков, образующихся в процессе очистки поверхностных сточных вод.	1	Слайд-презентация

#### 4.3. Занятия семинарского типа (семинары и/или практические занятия).

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<u>Системы водоснабжения и режимы их работы. Методы обработки воды.</u> Технико-экономическое обоснование требований к количеству и качеству воды, расходуемой на производственные нужды. Управление процессами водоподготовки и системами подачи и распределения воды, использование современных информационных технологий. Особенности использования воды на нужды промышленности.	1	Групповая дискуссия
2	<u>Системы и схемы водоотведения. Способы отведения и очистки сточных вод.</u> Гидравлический и технико-экономический расчет сетей для отвода бытовых, производственных и ливневых (поверхностных) сточных вод. Характеристика сточных вод и условия их сброса в водоемы. Способы очистки сточных вод. Физико-химическая очистка производственных сточных вод. Очистка поверхностных сточных вод. Растворение и потребление кислорода. Биохимическая и химическая потребность в кислороде. Бактериальные и биологические загрязнения сточных вод.	1	Групповая дискуссия



#### 4.4. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	<p>Режимы водопотребления, подачи и работы систем водоснабжения. Роль регулирующих и запасных емкостей систем водоснабжения в обеспечении их надежности и экономичности. Поверхностные и подземные воды. Количество допустимого изъятия воды из открытых и подземных источников. Водоприемные сооружения. Сооружения для приема воды из поверхностных источников, водоприемники берегового и руслового типов, плавучие и другие водоприемники. Водозаборные скважины и шахтные колодцы. Фильтры водозаборных скважин. Горизонтальные и лучевые водозаборы, сифонные водозаборы, водоподъемное оборудование. Водоводы и водопроводные сети. Типы водопроводных сетей. Современные методы гидравлического и технико-экономического расчета систем подачи и распределения воды. Управление процессами подачи и распределения воды. Удаление органических соединений из воды методом коагуляции с использованием коагулянтов различной химической природы. Аппаратурное оформление процесса коагуляции и расчет основных характеристик аппаратов. Подавление токсичной микрофлоры в воде на примере колиформных бактерий с использованием пористых материалов модифицированных серебром и медью.</p>	42	Рефераты
2	<p>Способы отведения и очистки сточных вод. Системы водоотведения. Научные основы и инженерные методы выбора систем водоотведения, критерии оценки и методы повышения надежности и экономичности систем водоотведения и их элементов. Прокладка канализационных каналов на большой глубине. Конструкции каналов, перепадных колодцев и других сооружений на сетях глубокого заложения. Характеристика сточных вод и условия их сброса в водоемы.</p>	42	Рефераты

	<p>Виды сточных вод. Дисперсность загрязняющих примесей и химический состав сточных вод. Обобщенные и индивидуальные показатели сточных вод. Способы очистки сточных вод. Механическая очистка сточных вод. Биологическая очистка и доочистка сточных вод. Удаление из воды катионов цветных металлов с использованием углеродных адсорбентов. Изучение процесса очистки воды от органических соединений адсорбционным методом. Очистка воды от катионов железа с применением природных материалов. Реагентная очистка воды от молекулярно- и ионнорастворенных соединений. Изучение процесса очистки воды от органических соединений методом биохимического окисления. Обработка и использование осадков. Состав и свойства осадков, образующихся в процессе очистки поверхностных сточных вод. Уплотнение и сгущение осадков. Аэробная стабилизация, анаэробное сбраживание. Реагентная и тепловая обработка осадков.</p>		
3	<p>Использование ГИС-технологий при проектировании и эксплуатации систем водоснабжения и водоотведения. Программные продукты. Картографические основы ГИС-технологий. Использование данных кадастров – городского, водного, земельного при проектировании систем водоснабжения и водоотведения.</p>	15	Рефераты
4	<p>Современные методы водоподготовки и водоочистки. Реагентные методы очистки воды. Ионнообменная технология водоподготовки и водоочистки. Технология сорбционной очистки природных и сточных вод. Подавление токсичной микрофлоры в воде на примере колиформных бактерий с использованием пористых материалов, модифицированных фуллеренами. Применение пористых материалов, модифицированных фуллеренами, для очистки воды от катионов металлов. Применение пористых материалов, модифицированных фуллеренами, для очистки воды от растворенных органических веществ.</p>	26	Рефераты

	Биотехнология очистки воды. Технология утилизации отходов.		
5	Математическое и физическое моделирование. Моделирование химико-технологических процессов для решения экологических проблем. Этапы построения математической модели. Цели и задачи построения математической модели. Классификация математических моделей. Адекватность математической модели. Критерии адекватности. Моделирование процесса нитрификации в одноступенчатой системе с активированным илом. Денитрификация питьевой воды.	15	Рефераты

#### 4.4.1 Темы рефератов

- 1 Современное состояние водных ресурсов. Запасы пресной воды. Воспроизводство водных ресурсов.
- 2 Водохозяйственные комплексы. Водохозяйственные балансы. Масштабы водных ресурсов, вовлекаемых в хозяйственный оборот.
- 3 Основные виды использования воды. Водопользование и водопотребление. Отличия между водопользованием и водопотреблением.
- 4 Режимы водопотребления, подачи и работы систем водоснабжения.
- 5 Роль регулирующих и запасных емкостей систем водоснабжения в обеспечении их надежности и экономичности.
- 6 Водоводы и водопроводные сети. Типы водопроводных сетей.
- 7 Мероприятия по защите поверхностных и подземных вод от загрязнения.
- 8 Предельно допустимые концентрации особо токсичных загрязнений водных объектов.
- 9 Математические методы оптимизации процессов водоподготовки, критерии оптимальности, методы поиска экстремума целевых функций.
- 10 Особенности использования воды на нужды промышленности.
- 11 Удаление органических соединений из воды методом коагуляции с использованием коагулянтов различной химической природы.
- 12 Аппаратурное оформление процесса коагуляции.
- 13 Методы подавление токсичной микрофлоры в воде.
- 14 Системы водоотведения.
- 15 Сравнительная характеристика труб из различных материалов. Выбор типа и класса прочности труб. Способы укладки труб и строительство коллекторов.
- 16 Очистка воды от органических соединений различной химической природы с использованием ПАВ.
- 17 Обработка и использование осадков.
- 18 Способы охраны водоемов от загрязнений.
- 19 Эвтрофикация водоемов и борьба с ней.
- 20 Геоинформационные системы. Представление и использование банков данных.
- 21 Современные методы водоподготовки.
- 22 Характеристика сточных вод и условия их сброса в водоемы.
- 23 Современные методы очистки сточных вод.

- 24 Композиционные сорбирующие материалы и изделия в процессах очистки воды.
- 25 Применение углеродных материалов фуллероидной формы в процессах очистки воды.
- 26 Биотехнология очистки воды.
- 27 Управление процессами подачи и распределения воды.
- 28 Математические методы оптимизации технологических процессов очистки производственных сточных вод.
- 29 Моделирование процесса осаждения тяжелых металлов.

#### **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 экзамена.

К сдаче экзамена допускаются аспиранты, выполнившие все формы текущего контроля.

Экзамен предусматривает выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций .

При сдаче экзамена аспирант получает три вопроса из перечня вопросов, время подготовки аспиранта к устному ответу – до 60 мин.

Пример варианта вопросов на экзамене:

##### **Вариант № 1**

1. Типы водопроводных сетей. Современные методы гидравлического и технико-экономического расчета систем подачи и распределения воды. Сравнительная характеристика труб из различных материалов.

2. Биологическая очистка сточных вод в естественных условиях. Биологическая очистка сточных вод в искусственно созданных условиях. Предварительные аэрация и биокоагуляция.

3. Моделирование процесса нитрификации в одноступенчатой системе с активированным илом. Денитрификация питьевой воды.

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1

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

### **а) основная литература:**

- 1 Другов, Ю. С. Анализ загрязненной воды : практическое руководство / Ю. С. Другов, А. А. Родин. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – 678 с.
- 2 Другов, Ю. С. Мониторинг органических загрязнений природной среды. 500 методик : практическое руководство / Ю. С. Другов, А. А. Родин. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – 893 с.
- 3 Терентьев, В. И. Инженерные системы безопасного водоснабжения и водоотведения городов и населенных мест / В. И. Терентьев ; РАН. Ин-т проблем регион. экономики. – СПб. : Гуманистика, 2002. – 220 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) дополнительная литература:**

- 1 Рябчиков, Б. Е. Современная водоподготовка / Б. Е. Рябчиков. – М. : ДеЛи плюс, 2013. – 680 с.
- 2 Анализ воды : Справочник / ред. Л. М. Л. Ноллет, Л. С. П. де Гелдер, пер с англ. 2-го изд. под ред. И. А. Васильевой, Е. Л. Пролетарской. – СПб. : Профессия ; СПб. : ЦОП «Профессия», 2012. – 919 с.
- 3 Спеллман, Ф. Р. Справочник по очистке природных и сточных вод. Водоснабжение и канализация : пер. с 2-го англ. изд. Кн. 1. Справочник / Ф. Р. Спеллман ; под общ. ред. М. И. Алексева. – СПб. : Профессия, 2014. – 1022 с.
- 4 Спеллман, Ф. Р. Справочник по очистке природных и сточных вод. Водоснабжение и канализация : пер. с 2-го англ. изд. Кн. 2. Приложение / Ф. Р. Спеллман ; под общ. ред. М. И. Алексева. – СПб. : Профессия, 2014. – 283 с.

### **в) вспомогательная литература:**

- 1 Харлампович, Г. Д. Безотходные технологические процессы в химической промышленности / Г. Д. Харлампович, Р. И. Кудряшова. – М. : Химия, 1978. – 277 с.
- 2 Белан, А. Е. Технология водоснабжения / А. Е. Белан ; АН УССР. Ин-т коллоид. химии и химии воды им. А. В. Думанского. – Киев : Наук. думка, 1985. – 263 с.
- 3 Алексеев, А. И. Физико-химические основы водных систем и правовые аспекты их использования / А. И. Алексеев, М. Ю. Валов, З. Юзвяк ; Сев.-Зап. гос. заоч. техн. ун-т, Ин-т эксплуатации портов и флота ВМШ в Щецине (Польша). – СПб. : Химиздат, 2002. – 212 с.
- 4 Алексеев, А. И. Критерии качества водных систем / А. И. Алексеев, М. Ю. Валов, З. Юзвяк ; Сев.-Зап. гос. заоч. техн. ун-т, Ин-т эксплуатации портов и флота ВМШ в Щецине (Польша). – СПб. : Химиздат, 2002. – 211 с.
- 5 Очистка и использование сточных вод в промышленном водоснабжении / А. М. Когановский [и др.]. – М. : Химия, 1983.

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

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

химическая энциклопедия : в 5 тт. Электронная версия для научных работников, преподавателей вузов, аспирантов и студентов. Содержит около 5000 терминов, охватывающих все разделы химии, а также пограничные области - биохимию, геохимию и

другие: <http://www.cnshb.ru/AKDIL/0048/default.shtm>

eLIBRARY – научная электронная библиотека периодических изданий. Крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 13 млн научных статей и публикаций: [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)

база данных всероссийского института научно-технической информации. Рефераты и библиографические описания статей из периодических изданий, книг, материалов конференций, патентов, депонированных научных работ по проблемам физико-математических, естественных и технических наук. Глубина доступа – с 1981 г.: [www.viniti.ru](http://www.viniti.ru)

университетская библиотека онлайн. Электронно-библиотечная система учебных материалов для вузов: [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)

Федеральный институт промышленной собственности Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам: [www.fips.ru](http://www.fips.ru)

SpringerLink – основной электронный ресурс компании Springer. Содержит более 2 тыс. журналов, более 1 тыс. продолжающихся изданий, около 32 тыс. книг. Глубина архива в среднем составляет около 10 лет. Тематика: биология, экология, медицина, физика, технические науки, математика, информатика, гуманитарные науки, экономика: [www.springerlink.com](http://www.springerlink.com)

Электронно-библиотечные системы: «Электронный читальный зал – БиблиоТех» <https://technolog.bibliotech.ru>; «Лань» <https://e.lanbook.com/books/>

ScienceDirect – интернет-ресурс научно-технической информации: [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)

крупнейший онлайн-портал химический портал в мире. Содержит информацию по исследованиям в области химии и химической промышленности. Тематика: аналитическая химия, биохимия, катализ, электрохимия, топливо, неорганическая химия, химические материалы, органическая химия, фармакология, физическая химия, полимеры: [www.chemweb.com](http://www.chemweb.com)

American Chemical Society (ACS) – научные и научно-практические журналы по химии Американского химического общества на английском языке. Ресурс содержит журналы по основным разделам химии и смежным областям знаний, включая химию широкого профиля, медицинскую химию, физическую химию, органическую химию, а также биохимию, биотехнологию и т.д. Глубина полнотекстового доступа – с 1996 года. Коллекция ретроспективных выпусков с 1879 по 1995 гг.: [www.pubs.acs.org](http://www.pubs.acs.org)

DOAJ – директория научных журналов открытого доступа. Тематика: биология, энвайроментология, химия, сельское хозяйство и пищевые технологии, история и археология, юриспруденция и политика, философия и религия, наука в целом, искусство и архитектура, бизнес и экономика, науки о земле, технические и прикладные науки, здравоохранение, языкознание и литература, математика и др. Коллекция по химии содержит около 100 журналов. Глубина архива варьируется от издания к изданию: [www.doaj.org](http://www.doaj.org)

RSC Publishing journals – некоммерческое издательство, принадлежащее крупнейшей европейской организации, обеспечивающей информационное обеспечение в области химии – The Royal Society of Chemistry (Королевскому химическому обществу (Cambridge, UK)). Издательство занимается выпуском научных и популярных журналов, книг, созданием баз данных, распространением деловой информации для химиков: [www.rsc.org/Publishing/Journals/Index.asp](http://www.rsc.org/Publishing/Journals/Index.asp)

свободно доступная поисковая система, которая обеспечивает полнотекстовый поиск научных публикаций всех форматов и дисциплин: <http://scholar.google.ru/>

библиографическая и реферативная база данных и инструмент для отслеживания цитируемости статей, опубликованных в научных изданиях: <http://www.scopus.com>

Российская государственная библиотека: <http://www.rsl.ru>

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.**

Все виды занятий по дисциплине «Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП и СТО:

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 016-2015. 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 аспирантов является:

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

На занятия аспирант 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;
- групповая дискуссия;
- взаимодействие с обучающимися посредством электронной почты.

### **10.2. Программное обеспечение.**

Apache\_OpenOffice\_4.1.0.

### **10.3. Информационные справочные системы.**

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс».

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

Для ведения лекционных и практических занятий используется аудитория, оборудованная средствами оргтехники, на 30 посадочных мест. Для повышения наглядности лекционного материала используется большое количество иллюстративного материала в виде таблиц, схем, рисунков. Самостоятельная работа аспирантов осуществляется с использованием сети интернет, а также в Фундаментальной библиотеке СПбГТИ(ТУ). В Фундаментальной библиотеке для аспирантов открыт доступ к отечественным и зарубежным электронным ресурсам.

## **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, канализация, строительные системы охраны водных  
ресурсов»**

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

<b>Компетенции</b>		
<b>Индекс</b>	<b>Формулировка</b>	<b>Этап формирования</b>
ПК-1	способность использовать современные методы физико-химического анализа качества природных и сточных вод, методы определения отдельных компонентов загрязнений, закономерности процессов их взаимодействия в водоемах и в системах водного хозяйства, прогнозирование изменения качества воды в естественных и искусственных водоемах	начальный
ПК-2	способность и готовность разрабатывать и совершенствовать технологии очистки сточных и поверхностных вод с учетом последних достижений науки и техники	начальный
ПК-3	способность и готовность разрабатывать новые методы обеззараживания и кондиционирования природных и сточных вод, обеспечивающие санитарно-гигиенические, токсикологические и эпидемиологические требования	начальный
ПК-4	способность оценивать область использования и разрабатывать методики применения коагулянтов, флокулянтов, катализаторов, сорбентов и других реагентов для очистки сточных и природных вод, обработки шламов и осадков	начальный

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

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
Освоение раздела № 1	Знает показатели качества природных вод, способы их очистки для питьевых,	Правильные ответы на вопросы № 1 – 4 к экзамену	ПК-1

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
	<p>хозяйственно-бытовых и производственных нужд.  Знает аппаратное оформление процессов водоподготовки.  Умеет осуществлять подбор методов очистки природных в зависимости от характера загрязнений.</p>		
Освоение раздела № 2	<p>Знает виды сточных вод и способы их очистки с целью отведения в водоемы.  Знает аппаратное оформление процессов водоочистки.  Умеет осуществлять подбор методов очистки сточных вод в зависимости от характера загрязнений.  Владеет навыками обеспечения необходимых природо- и водоохранных мероприятий.  Владеет основными методами анализа работы систем охраны водных ресурсов, водоподготовки, водоснабжения.</p>	Правильные ответы на вопросы № 5 – 8 к экзамену	ПК-1
	<p>Знает технологии водоподготовки и водоочистки.  Знает классификацию систем водоснабжения, водоотведения и основные режимы их работы.</p>	Правильные ответы на вопросы № 9 – 16, 18 – 22 к экзамену	ПК-2

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
	<p>Умеет подбирать режимы работы систем водоснабжения в различных условиях.</p> <p>Умеет производить расчет основных параметров процессов водоочистки.</p> <p>Умеет производить расчет основных массогабаритных характеристик аппаратов, применяемых в системах водоочистки и водоподготовки.</p> <p>Владеет навыками разработки и совершенствования технологий очистки сточных и поверхностных вод.</p>		
Освоение раздела № 3	<p>Умеет использовать геоинформационные системы при проектировании и эксплуатации систем водоснабжения и водоотведения.</p>	<p>Правильный ответ на вопрос № 17 к экзамену</p>	ПК-2
Освоение раздела № 4	<p>Знает о новых тенденциях развития технологий водоподготовки и оборудования систем водоснабжения.</p> <p>Умеет обосновывать конкретные технические решения при разработке технологических процессов.</p> <p>Умеет выбирать технические средства и технологии, направленные на минимизацию антропогенного воздействия на</p>	<p>Правильные ответы на вопросы № 23 – 27 к экзамену</p>	ПК-3

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
	<p>окружающую среду. Умеет пользоваться научно-технической литературой и нормативной документацией (ГОСТ, СНИП, СанПиН и др.). Владеет способностью участвовать в совершенствовании технологических процессов водоочистки и водоподготовки с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду. Владеет способностью применять современные методы исследования технологических процессов и природных сред, использовать компьютерные средства в научно-исследовательской работе.</p>		
	<p>Знает цели и специфику применения коагулянтов, флокулянтов, катализаторов, сорбентов и других реагентов для очистки сточных и природных вод, обработки шлам и осадков. Умеет оценивать технологическую и экономическую эффективность,</p>	<p>Правильные ответы на вопросы № 28 – 32, 36 – 45 к экзамену</p>	<p>ПК-4</p>

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
	<p>экологическую безопасность применения коагулянтов, флокулянтов, катализаторов, сорбентов и других реагентов для очистки сточных и природных вод, обработки шламов и осадков.</p> <p>Владеет базовыми подходами к планированию и проведению научных исследований в области систем охраны водных ресурсов, водоподготовки, водоснабжения.</p>		
Освоение раздела № 5	Умеет использовать математические методы оптимизации технологических процессов очистки производственных сточных вод.	Правильные ответы на вопросы № 33 – 35 к экзамену	ПК-2

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):  
по дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме экзамена, шкала оценивания – балльная.

### 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 показатели качества природных вод, требования к качеству воды, используемой для хозяйственно-питьевого и промышленного водоснабжения, обоснование принципиальных схем комплексов водоподготовительных сооружений.
- 2 Классификация систем водоснабжения, научные основы и инженерные методы выбора систем и схем водоснабжения. Критерии оценки и методы повышения надежности и экономичности систем водоснабжения.
- 3 Сооружения для приема воды из поверхностных источников, водоприемники берегового и руслового типов, плавучие и другие водоприемники.
- 4 Аппаратурное оформление процессов сорбционной очистки природных водных сред.

- 5 Режимы водопотребления, подачи и работы систем водоснабжения. Роль регулирующих и запасных емкостей систем водоснабжения в обеспечении их надежности и экономичности.
- 6 Основные типы водопитателей (насосов), используемых в системах водоснабжения, их расходно-напорные характеристики.
- 7 Техничко-экономическое обоснование требований к количеству и качеству воды, расходуемой на производственные нужды.
- 8 Особенности систем оборотного водоснабжения. Последовательное использование воды в производстве.

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

- 9 Системы водоотведения. Схемы отвода воды от населенных пунктов и промышленных предприятий. Научные основы и инженерные методы выбора систем водоотведения.
- 10 Гидравлический и технико-экономический расчет сетей для отвода бытовых, производственных и ливневых (поверхностных) сточных вод.
- 11 Сравнительная характеристика труб из различных материалов. Выбор типа и класса прочности труб. Способы укладки труб и строительство коллекторов.
- 12 Перекачка сточных вод при обычных условиях заложения сети и при сетях глубокого заложения. Основные типы оборудования и устройств для перекачки сточных вод, их напорно-расходные характеристики. Запорная, регулирующая и предохранительная арматура, ее использование в системах водоотведения.
- 13 Виды сточных вод (хозяйственно-бытовые, производственные, поверхностные). Дисперсность загрязняющих примесей и химический состав сточных вод. Обобщенные и индивидуальные показатели сточных вод.
- 14 Особенности физико-химического состава поверхностных сточных вод, образующихся на территориях городов, промышленных предприятий, сельскохозяйственных объектов, свалок твердых бытовых и промышленных отходов и т.п.
- 15 Методы очистки поверхностных сточных вод перед выпуском в водоемы. Очистка поверхностных сточных вод с использованием их в системах промышленного, сельскохозяйственного и противопожарного водоснабжения.
- 16 Состав и свойства осадков, образующихся в процессе очистки поверхностных сточных вод. Уплотнение и сгущение осадков. Аэробная стабилизация, анаэробное сбраживание. Реагентная и тепловая обработка осадков.
- 17 Геоинформационные системы. Представление и использование банков данных. Программные продукты. Использование ГИС-технологий при проектировании и эксплуатации систем водоснабжения и водоотведения.
- 18 Типы водопроводных сетей. Современные методы гидравлического и технико-экономического расчета систем подачи и распределения воды. Сравнительная характеристика труб из различных материалов.
- 19 Защита труб от коррозии и гидравлических ударов. Запорная, регулирующая и предохранительная арматура и ее использование в системах подачи и распределения воды.
- 20 Управление процессами подачи и распределения воды.
- 21 Особенности использования воды на нужды промышленности. Охлаждающие устройства систем оборотного водоснабжения, пруды-охладители, брызгальные бассейны, градирни.
- 22 Решетки, сетчатые устройства, песколовки, вертикальные, горизонтальные, радиальные и многополочные отстойники, гидроциклоны, центрифуги.

**в) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-3:**

- 23 Теоретические основы процессов получения композиционных сорбирующих материалов широкого ассортимента, включающих углеродные адсорбенты, цеолиты, силикагели, ионообменные смолы и др.
- 24 Основные технологические решения, связанные с получением композиционных сорбирующих материалов на основе пористых и массивных сорбирующих материалов, модифицированных различными микродобавками специфической электронной структуры.
- 25 Структура и строение композиционных сорбционно-активных материалов, в том числе, в виде изделий и механизмы протекания процессов адсорбции с их применением. Возможности применения композиционных сорбционно-активных материалов для очистки воды от молекулярно- и ионно-растворенных соединений и токсичной микрофлоры.
- 26 Основные технологические решения, связанные с получением композиционных сорбирующих материалов на основе фуллереновых саж и полимерных органических матриц.
- 27 Основные технологические решения, связанные с получением композиционных сорбирующих материалов на основе пористых и массивных сорбирующих материалов, модифицированных фуллеренами. Возможность применения фуллеренсодержащих материалов для очистки воды от молекулярно- и ионно-растворенных соединений и токсичной микрофлоры.

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

- 28 Коагулирование, коагулянты и флокулянты, физико-химические и технологические основы очистки воды коагулированием. Аппаратурное оформление.
- 29 Обеззараживание воды. Хлорирование воды, озонирование, ультрафиолетовое облучение и другие способы обеззараживания воды.
- 30 Реагентные методы умягчения воды, установки для реагентного умягчения воды. Умягчение и обессоливание воды ионным обменом. Очистка воды от железа, марганца, сероводорода, фтора. Опреснение воды дистилляцией, электродиализом и обратным осмосом. Подготовка особо чистой воды.
- 31 Биологическая очистка сточных вод в естественных условиях. Биологическая очистка сточных вод в искусственно созданных условиях. Предварительные аэрация и биокоагуляция.
- 32 Биофильтры. Аэротенки. Окситенки.
- 33 Моделирование химико-технологических процессов для решения экологических проблем.
- 34 Моделирование процесса нитрификации в одноступенчатой системе с активированным илом. Денитрификация питьевой воды.
- 35 Моделирование процесса осаждения тяжелых металлов.
- 36 Возможность ионообменных методов очистки водных сред от загрязняющих компонентов различной химической природы и строения в молекулярной и ионной форме.
- 37 Подбор наиболее приемлемых технологических решений, направленных на очистку газовых, жидких сред, а также грунтов от загрязняющих веществ различных классов с применением ионообменных материалов, а также регенерации – восстановления свойств применяемых материалов с целью построения замкнутого ресурсного цикла.
- 38 Основные уравнения, используемые для описания и расчетов равновесных и динамических ионообменных процессов. Аппаратурное оформление процессов

- ионообменной очистки водных сред.
- 39 Теоретические основы и технологии процессов сорбционной очистки природных и сточных вод от загрязняющих компонентов различной химической природы и строения.
  - 40 Основные уравнения, используемые для описания и расчетов равновесных и динамических процессов адсорбции.
  - 41 Основы санитарной микробиологии и общего характера микробиологических процессов. Основные санитарные методы определения качества воды по биологическим показателям (БПК).
  - 42 Технологии микробиологических процессов при очистке сточных вод от загрязняющих веществ. Аппаратурное оформление процессов биотехнологической очистки водных сред.
  - 43 Специфичные методы очистки воды от загрязняющих компонентов.
  - 44 Современные проблемы утилизации шламов и осадков, образующихся в процессах очистки природных и сточных вод. Правила обустройства и эксплуатации полигонов для размещения отходов.
  - 45 Теоретические основы и технологии процессов очистки воды с использованием реагентных методов. Реагентные методы удаления примесей, представляющих собой молекулярные, ионные и коллоидные образования в водной среде.

К экзамену допускаются аспиранты, выполнившие все формы текущего контроля. При сдаче экзамена, аспирант получает три вопроса из перечня, приведенного выше. Время подготовки аспиранта к устному ответу на вопросы – до 60 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 СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКВД. Порядок проведения зачетов и экзаменов.