

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 03.11.2023 13:36:57
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
« 23 » апреля 2021 г.

Рабочая программа дисциплины
ТЕХНОЛОГИИ ПОДГОТОВКИ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ
ПРОМЫШЛЕННЫХ ВОД

Направление подготовки

**18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии,
нефтехимии и биотехнологии**

Направленность программы магистратуры

Водоочистка в химической, нефтехимической и биотехнологии

Квалификация

Магистр

Форма обучения

Очная

Факультет **химической и биотехнологии**

Кафедра **химии и технологии материалов и изделий сорбционной техники**

Санкт-Петербург

2021

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины «Технологии подготовки питьевой воды и кондиционирования промышленных вод» обсуждена на заседании кафедры Химии и технологии материалов и изделий сорбционной техники
протокол от «12» апреля 2021 № 6
Заведующий кафедрой

В.В. Самонин

Одобрено учебно-методической комиссией факультета химической и биотехнологии
протокол от «20» апреля 2021 № 9

Председатель

М.В. Рутто

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ООП «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»		Д.А. Смирнова
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.....	08
4.2. Занятия лекционного типа.....	09
4.3. Занятия семинарского типа.....	10
4.3.1. Семинары, практические занятия	10
4.3.2. Лабораторные занятия.....	11
4.4. Самостоятельная работа.....	12
4.5 Примеры заданий.....	12
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	13
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	13
7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины	14
8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.....	16
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	16
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	
10.1. Информационные технологии.....	17
10.2. Программное обеспечение.....	17
10.3. Базы данных и информационные справочные системы.....	17
11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы	17
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья	17

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

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

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
<p>ПК-4 Готов оценивать и осуществлять контроль качества воды различного назначения</p>	<p>ПК-4.3 Знание требований, предъявляемых к качеству производственных вод</p>	<p>Знать: требования, предъявляемые к качеству производственной воды, водообеспечение промышленных предприятий, нормы водопотребления для предприятий, особенности подготовки воды в химической и нефтехимической промышленности (ЗН-1) Уметь: подбирать наиболее значимые показатели качества производственной воды, методы очистки питьевой воды, а также воды для производственных нужд (У-1); Владеть: методиками выбора наиболее значимых показателей качества производственной воды, специфическими методами обработки воды: удаление железа, марганца, фтора и др., а также методами обессоливания и умягчения воды (Н-1).</p>
<p>ПК-5 Способен подбирать, разрабатывать и использовать технологические решения, направленные на обеспечение высокого качества воды</p>	<p>ПК-5.8 Повышение эффективности очистки поверхностных вод</p>	<p>Знать: технологические схемы очистки поверхностных вод в различных регионах. Технологии получения ультрачистой воды (ЗН-2); Уметь: подбирать технологические схемы очистки поверхностных вод в различных регионах, а также выбирать методы повышения эффективности очистки (У-2); Владеть: методами создания, подбора, анализа и повышения эффективности технологических схем очистки воды (Н-2)</p>
	<p>ПК-5.15 Знание приемов очистки воды в</p>	<p>Знать: возможности проведения очистки воды в экстренных ситуациях, технологические схемы очистки</p>

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
	чрезвычайных ситуациях.	<p>воды в экстренных ситуациях (ЗН-3).</p> <p>Уметь: находить решения при необходимости очистки воды в случае аварии на предприятии и использовать их (У-3);</p> <p>Владеть: методами выбора схем очистки воды в экстренных ситуациях (Н-3).</p>
<p>ПК-6 Готов подбирать и разрабатывать технологии водообработки в соответствии с техническим заданием</p>	<p>ПК-6.4 Выбор технологий очистки воды от заданных компонентов для обеспечения требуемой степени очистки</p>	<p>Знать: технологии очистки воды в зависимости от начальных параметров загрязненности и требований предъявляемых к качеству полученной воды (ЗН-4);</p> <p>Уметь: выбирать технологические решения для очистки воды с различной загрязненностью и применяемой в различных областях промышленности (У-4);</p> <p>Владеть: методами создания, подбора и анализа эффективности технологических схем позволяющих получить требуемую степень очистки воды (Н-4).</p>
	<p>ПК-6.5 Знание основных технологий подготовки питьевой воды</p>	<p>Знать: основные требования предъявляемые к качеству питьевой воды, технологии подготовки питьевой воды (ЗН- 5);</p> <p>Уметь: выбирать технологические решения для очистки питьевой воды при различной начальной загрязненности (У-5);</p> <p>Владеть: методами создания, подбора и анализа эффективности технологических схем очистки питьевой воды (Н-5)</p>
	<p>ПК-6.6 Знание основных технологий кондиционирования промышленных</p>	<p>Знать: основные методы кондиционирования промышленных воды, области применения кондиционированной воды, основные требования предъявляемые к кондиционированной воде, технологические решения применяемые при получении кондиционированной воды (ЗН-6)</p> <p>Уметь: подбирать методы кондиционирования воды в различных областях промышленности (У-6)</p>

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
		Владеть: методиками подбора технологических решений при проведении процесса кондиционирования воды (Н-6).
	<p>ПК-6.7 Выбор технологии подготовки питьевой воды и кондиционирования промышленных вод в соответствии с техническим заданием</p>	<p>Знать: технологии подготовки питьевой воды и кондиционирования промышленных вод в зависимости от требований предъявляемых к полученной воде (ЗН-7) Уметь: подбирать технологии подготовки питьевой воды и кондиционирования промышленных вод и согласовывать полученные результаты с техническим заданием (У-7); Владеть: методами создания, подбора и анализа эффективности технологических схем подготовки питьевой воды и кондиционирования промышленных вод в зависимости от требований технического задания (Н-7).</p>

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений, дисциплинам по выбору (Б1.В.06) и изучается на 2 курсе в 3 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Сорбирующие материалы и сорбционные процессы», «Контроль качества воды», «Технология сорбционной и ионообменной очистки воды», «Биотехнология очистки воды», «Мембранные технологии очистки воды». Полученные в процессе изучения дисциплины «Технологии подготовки питьевой воды и кондиционирования промышленных вод» знания, умения и навыки могут быть использованы в научно-исследовательской работе магистранта, а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Объем дисциплины.

Вид учебной работы	Всего, ЗЕ/академ. часов
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)	5/180
Контактная работа с преподавателем:	82
занятия лекционного типа	32
занятия семинарского типа, в т.ч.	32
семинары, практические занятия (в том числе практическая подготовка)	32 (3)
лабораторные работы	-
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР (в том числе практическая подготовка)	18 (1)
другие виды контактной работы	-
Самостоятельная работа	98
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)	
Форма промежуточной аттестации (КР, КП, зачет, экзамен)	зачет

4. Содержание дисциплины.

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, академ. часы	Занятия семинарского типа, академ. часы		Самостоятельная работа, академ. часы	Формируемые компетенции	Формируемые индикаторы
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы			
1.	Общие положения системного подхода к очистке поверхностных вод различного генезиса и назначения. Требования, предъявляемые к питьевой воде.	4	4	-	14	ПК-4	ПК-4.3
2.	Основные технологии подготовки питьевой воды. Технологические схемы очистки поверхностных вод в различных регионах.	6	6	-	16	ПК-5 ПК-6	ПК-5.8 ПК-6.5
3.	Специфические методы обработки воды: удаление железа, марганца, фтора и др. Обессоливание. Умягчение воды.	4	4	-	14	ПК-5 ПК-6	ПК-6.4
4.	Водообеспечение промышленных предприятий, требования к качеству воды, нормы водопотребления для предприятий, схемы водообеспечений предприятий.	6	6	-	16	ПК-4 ПК-6	ПК-4.3 ПК-6.6
5.	Особенности подготовки воды в пищевой промышленности.	4	4	-	14	ПК-6	ПК-6.7
6.	Особенности подготовки воды в химической и нефтехимической промышленности.	4	4	-	14	ПК-5 ПК-6	ПК-5.15 ПК-6.6
7.	Технологии получения ультрачистой воды.	4	4	-	10	ПК-6	ПК-6.4

4.2. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1.	<u>Введение. Параметры качества технической воды. Сравнение норм качества питьевой и технических вод. Основные показатели качества питьевой и технической вод. Сравнительная оценка показателей мутности, цветности, окисляемости, ПДК органических и неорганических загрязнителей для вод различного назначения.</u>	4	
2.	<u>Технологические схемы очистки поверхностных вод в различных регионах (в зависимости от качества природных вод)</u> Последовательность технологических стадий и технологические решения при очистке поверхностных вод в зависимости от исходных параметров. Технологические подходы в процессе обеззараживания поверхностных вод.	6	Лекция – пресс конференция
3.	Специфические методы обработки воды: удаление из воды солей и газов, находящихся в ней в избыточном количестве; умягчение, обессоливание и опреснение, обезжелезивание, обесфторивание, удаление марганца, кремниевой кислоты, дегазация, дезактивация	4	
4.	<u>Особенности подготовки технической воды для технологических производств.</u> Особенности подготовки технической воды для фармацевтической промышленности. Требования, предъявляемые к воде. Нормативные документы. Получение, хранение, доставка и контроль воды для фармацевтических целей. Особенности подготовки технической воды для ТЭЦ. Особенности подготовки воды для пищевой промышленности. Удаление избытков ионов кальция, магния и натрия, сульфидов и хлоридов, щелочи. Обеззараживание с использованием УФ обработки, озонирования и хлорирования.	6	Лекция – пресс конференция
5.	<u>Использование оборотного водоснабжения для технологических производств</u> Характеристика сточных вод различных предприятий. Технологии ресурсосбережения, возможность уменьшения водопотребления за счет использования отработанной воды. Использование замкнутых циклов водоснабжения в различных технологических процессах. Очистка отработанной воды от	4	

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
	катионов металлов, органических и неорганических кислот, ПАВ, нефтепродуктов, масел, взвешенных частиц, щелочи и т.д.		
6.	<u>Стадии подготовки питьевой воды:</u> механическая очистка, реагентные методы очистки, доочистка воды (сорбционная очистка, ионообменная очистка), обеззараживание Механическая очистка от взвешенных и грубодисперсных частиц. Реагентные методы очистки воды. Достигаемая степень очистки. Факторы, влияющие на процессы коагуляции, флокуляции, флотации. Достигаемая степень очистки. Доочистка воды. Сорбционная и ионообменная очистка. Методы обеззараживания поверхностных и промышленных вод. Физические и химические методы обеззараживания.	4	
7.	<u>Технология ультрачистой воды.</u> Основные понятия, комбинированные системы получения ультрачистой воды, технологии электродеионизации, 2-ступенчатый обратный осмос	4	

4.3. Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия).

4.3.1. Семинары, практические занятия.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1.	<u>Техническая вода, области применения.</u> Параметры качества технической воды. Сравнение норм качества питьевой и технических вод. Основные показатели качества питьевой и технической вод. Сравнительная оценка показателей мутности, цветности, окисляемости, ПДК органических и неорганических загрязнителей для вод различного назначения. Нормы микробиологического загрязнения питьевой воды.	4	Мозговой штурм
2.	<u>Технологические схемы очистки поверхностных вод в различных регионах (в зависимости от качества природных вод)</u> Сравнение качества природных вод в северных и южных регионах, в районах различных предприятий. Последовательность технологических стадий и технологические решения при очистке	6	Дебаты, включающие устный доклад

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
	поверхностных вод в зависимости от исходных параметров. Технологические подходы в процессе обеззараживания поверхностных вод.		
3.	<u>Специфические методы обработки воды:</u> удаление из воды солей и газов, находящихся в ней в избыточном количестве; умягчение, обессоливание и опреснение, обезжелезивание, обесфторивание, удаление марганца, кремниевой кислоты, дегазация, дезактивация	4	Дебаты, включающие устный доклад
4.	<u>Особенности подготовки технической воды для технологических производств.</u> Особенности подготовки технической воды для фармацевтической промышленности. Требования, предъявляемые к воде. Нормативные документы. Получение, хранение, доставка и контроль воды для фармацевтических целей. Особенности подготовки технической воды для ТЭЦ. Использование оборотного водоснабжения для технологических производств	6	Дебаты, включающие устный доклад
5.	<u>Подготовка питьевой воды. Стадии подготовки питьевой воды:</u> механическая очистка, реагентные методы очистки, доочистка воды (сорбционная очистка, ионообменная очистка), обеззараживание Механическая очистка от взвешенных и грубодисперсных частиц. Реагентные методы очистки воды. Достигаемая степень очистки..	4	Мозговой штурм
6.	<u>Подготовка воды для химической и нефтехимической промышленности</u> Особенности подготовки, применяемые методы, предъявляемые требования	4	
7.	<u>Технология ультрачистой воды.</u> Основные понятия, комбинированные системы получения ультрачистой воды, технологии электродеионизации, 2-ступенчатый обратный осмос	4	

4.3.2. Лабораторные занятия.

Учебным планом не предусмотрены

4.4. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1.	<u>Техническая вода, Требования к качеству технической воды на различных предприятиях области применения. Сравнительная оценка показателей мутности, цветности, окисляемости, ПДК органических и неорганических загрязнителей для вод различного назначения.</u>	14	Устный опрос Письменный опрос
2.	<u>Технологические схемы очистки поверхностных вод в различных регионах (в зависимости от качества природных вод)</u> Сравнение качества природных вод в северных и южных регионах, в районах различных предприятий..	16	Индивидуальное задание
3.	<u>Специфические методы обработки воды:</u> Современные методы очистки воды от специфических загрязнений. Методы, области применения	14	Индивидуальное задание
4.	<u>Особенности подготовки технической воды для технологических производств.</u> Особенности подготовки технической воды для фармацевтической промышленности. Требования, предъявляемые к воде. Нормативные документы. Получение, хранение, доставка и контроль воды для фармацевтических целей. Особенности подготовки технической воды для ТЭЦ.	16	Устный опрос
5.	<u>Подготовка питьевой воды. Стадии подготовки питьевой воды:</u> механическая очистка, реагентные методы очистки, доочистка воды (сорбционная очистка, ионообменная очистка), обеззараживание Механическая очистка от взвешенных и грубодисперсных частиц.	14	Устный опрос
6.	<u>Подготовка воды для химической и нефтехимической промышленности</u> Особенности подготовки, применяемые методы, предъявляемые требования	14	Устный опрос
7.	<u>Технология ультрачистой воды.</u> Области применения ультрачистой воды	10	Письменный опрос

4.5 Примеры заданий.

Индивидуальные задания:

1. Разработать технологическую схему очистки поверхностных вод в северном регионе, определить особенности.

2. Разработать технологическую схему очистки поверхностных вод в южном регионе, определить особенности.

Письменный опрос:

1. Основные параметры ультрачистой воды.
2. Особенности получения ультрачистой воды.
3. Применение ультрачистой воды в энергетике.

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

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

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета.

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

При сдаче зачета, студент получает два вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу - до 30 мин.

Пример варианта вопросов на зачете:

Вариант № 1

1. Особенности подготовки технической воды для ТЭЦ.
2. Подобрать технологическое решение при кондиционировании воды для промышленного предприятия

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 «зачтено».

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

7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины.

а) печатные издания:

1. Анализ воды: Справочник / редакторы Л. М. Л. Ноллет, Л. С. П. де Гелдер, перевод с английского 2-го издания под редакцией И. А. Васильевой, Е. Л. Пролетарской. – Санкт-Петербург: Профессия, 2012. - 919 с. – ISBN 978-5-91884-035-1.
2. Анализ загрязненных биосред и пищевых продуктов : в 2 т. :практическое руководство / Ю. С. Другов, И.А. Платонов, А.И. Орлов [и др.]. - 2-е изд., перераб. и доп. - Самара : Порто-принт, Т. 1. - 2013. - 365 с. – ISBN 78-5-9903993-5-8
3. Анализ загрязненных биосред и пищевых продуктов : в 2 т. :практическое руководство / Ю. С. Другов, И.А. Платонов, А.И. Орлов [и др.]. - 2-е изд., перераб. и доп. - Самара : Порто-принт, Т. 2. - 2013. - 393 с. – ISBN 978-5-9903993-6-5

4. Гидрохимические показатели состояния окружающей среды: Учебное пособие / Я. П. Молчанова, Е. А. Заика, Э. И. Бабкина, В. А. Сурнин; ред. Т. В. Гусева. – Москва : Форум ; Москва : ИНФРА-М, 2011. - 190 с. ISBN 978-5-91134-080-3 (ФОРУМ). –ISBN 978-5-16-002933-7(ИНФРА-М)
5. Гогина, Е. С. Ресурсосберегающие технологии промышленного водоснабжения и водоотведения: Справочное пособие/ Е. С. Гогина, А. Д. Гуринович, Е. А. Урецкий. - Москва: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2012. - 312 с. – ISBN 978-5-93093-871-5.
6. Другов, Ю.С. Анализ загрязненной воды : практическое руководство / Ю.С. Другов, А.А. Родин. – Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – 678 с. ISBN 978-5-94774-762-1
7. Другов, Ю.С. Мониторинг органических загрязнений природной среды. 500 методик: практическое руководство / Ю. С. Другов, А. А. Родин. - Москва: БИНОМ, 2013. - 893 с. - ISBN978-5-94774-761-4.
8. Зуева, С.Б. Экозащитные технологии систем водоотведения предприятий пищевой промышленности : Учебное пособие / С. Б. Зуева, С. С. Зарцына, В. И. Щербаков. - СПб. : Проспект Науки, 2012. - 327 с.
9. Инженерно-экологический справочник : в 3 т. / Нижегородский. государственный технический университет им. Р. Е. Алексеева ; Под общ. ред. А. С. Тимонина.. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019., Т. 2. - 2019. - 960 с.- ISBN 978-5-9729-0331-3.
10. Лямаев, Б.Ф. Системы водоснабжения и водоотведения зданий : учебное пособие для ВУЗов / Б. Ф. Лямаев, В. И. Кириленко, В. А. Нелюбов. – Санкт-Петербург. : Политехника, 2012. - 303 с. ISBN 978-5-7325-1006-5
11. Мухин, В.М. Производство и применение углеродных адсорбентов / В. М. Мухин, В. Н. Клушин; Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева. - Москва: РХТУ, 2012. - 307 с. - ISBN 978-5-7237-0905-8.
12. Основные процессы и аппараты химической технологии: пособие по проектированию/ Г.С. Борисов, В.П.Брыков, Ю.И. Дытнерский [и др.]; Под ред. Ю.И.Дытнерского. – Москва: Альянс, 2015. – 496с. – ISBN 978-5-903034-87-1
13. Платонов, И.А. Практическая аналитическая химия : учебное пособие / И. А. Платонов, Ю. С. Другов, А. А. Родин. - Самара : Порто-принт, 2015. - 550 с. ISBN 978-5-9903993-7-2
14. Рябчиков, Б.Е. Современная водоподготовка / Б. Е. Рябчиков. - Москва: ДеЛи плюс, 2013. - 680 с. – ISBN 978-5-905170-49-2.
15. Самонин, В.В. Сорбционные технологии защиты человека, техники и окружающей среды / В. В. Самонин, М. Л. Подвязников, Е. А. Спиридонова. - Санкт-Петербург : Наука, 2021. - 531 с. - ISBN 978-5-02-040519-6
16. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества : Изменения 2 к СанПиН 2.1.4.1074-01 : Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы : СанПиН 2.1.4.2580-10 / Федер. служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. - Введ. с 01.05.2010. - М. : Федер. центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2010. - 6 с. - (Государственное санитарно-эпидемиологическое нормирование РФ) (Государственные санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. 2.1.4. Питьевая вода и водоснабжение населенных мест). - ISBN 5-7508-0878-6
17. Сорбирующие материалы, изделия, устройства и процессы управляемой адсорбции/ В.В. Самонин, М.Л. Подвязников, В.Ю. Никонова [и др.] – Санкт-Петербург: Наука, 2009. - 271 с. – ISBN 978-5-02-025346-9
18. Фенелонов, В.Б. Адсорбционно-капиллярные явления и пористая структура катализаторов и адсорбентов: сборник задач и вопросов с ответами и решениями/ В.Б. Фенелонов, М.С. Мельгунов; Новосибирский государственный университет. Факультет естественных наук. - Новосибирск: издательство Новосибирского университета, 2010. - 188 с. - ISBN 978-5-94356-934-0.

19. Магистратура. Общие требования: СТО СПбГТИ(ТУ) 039-2013 / СПбГТИ(ТУ). - Взамен СТП СПбГТИ 039-97, СТП СПбГТИ 049-98; Введено с 01.01.2013. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2013. - 25 с.

б) электронные учебные издания:

1. Григорьева, Л.В. Определение жесткости воды и способы ее умягчения: методические указания / Л. В. Григорьева, В. В. Далидович, Е. Д. Хрылова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической технологии материалов и изделий сорбционной техники. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2014. - 15 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 05.04.2021) - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
2. Григорьева, Л.В. Определение защитных характеристик слоя активного угля: Практикум / Л. В. Григорьева, В. В. Далидович ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической технологии материалов и изделий сорбционной техники. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2016. - 15 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 16.03.2021). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
3. Далидович, В.В. Изучение процесса напорной флотации: практикум / В. В. Далидович, Л. В. Григорьева, Е.Д. Хрылова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский Государственный Технологический Институт (Технический Университет), Кафедра химической технологии материалов и изделий сорбционной техники. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2016. - 18 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 05.04.2021). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
4. Далидович, В.В. Изучение процесса фильтрации: учебное пособие / В. В. Далидович, Л. В. Григорьева; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический Университет), кафедра химии и технологии материалов и изделий сорбционной техники. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2019. - 36 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 05.04.2021). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
5. Далидович, В.В. Изучение процесса фильтрации: практикум / В. В. Далидович, Л. В. Григорьева; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), кафедра химической технологии материалов и изделий сорбционной техники. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2016. - 36 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 05.04.2021). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
6. Использование модифицированных сорбционно-активных материалов для обеззараживания воды : Практикум / Е. А. Спиридонова, А.Д. Тихомирова, В.В. Самонин [и др.] ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), кафедра химической технологии материалов и изделий сорбционной техники. – Санкт-Петербург : [б. и.], 2016. - 56 с. //СПбГТИ. Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 10.04.2021). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей
7. Композиционные сорбционно-активные наноматериалы: Учебное пособие / В. В. Далидович, Л.В.Григорьева, В.В.Самонин [и др.]; Министерство образования и науки

- Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической технологии материалов и изделий сорбционной техники. - Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2012. - 81 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 16.03.2021). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
8. Яблокова, М. А. Водоснабжение населенных пунктов и промышленных предприятий (с основами гидравлики) : Учебное пособие / М. А. Яблокова, Е. А. Пономаренко ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), кафедра инженерного проектирования. – Санкт-Петербург. : [б. и.], 2016. - 171 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 10.04.2021). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей
9. Яблокова, М.А. Технология водоподготовки: учебное пособие / М. А. Яблокова, Е. А. Пономаренко; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), кафедра инженерного проектирования. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2017. - 125 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 05.04.2021). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
10. Магистратура. Общие требования: СТО СПбГТИ(ТУ) 039-2013 / СПбГТИ(ТУ). - Взамен СТП СПбГТИ 039-97, СТП СПбГТИ 049-98; Введено с 01.01.2013. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2013. - 25 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 05.04.2021). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

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 «Технологии подготовки питьевой воды и кондиционирования промышленных вод» 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.

СТО СПбГТИ(ТУ) 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 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 ЭИОС.

10.2. Программное обеспечение.

Стандартные программные продукты пакета «Apache_OpenOffice»

10.3. Базы данных и информационные справочные системы.

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»

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

Аудитория кафедры: «Химии и технологии материалов и изделий сорбционной техники», для проведения лекционных и семинарских занятий, оснащенная специализированной мебелью (30 посадочных мест), доской, демонстрационным экраном, ноутбуком, проектором.

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 «Технологии подготовки питьевой воды и кондиционирования
промышленных вод»**

1. Перечень компетенций и этапов их формирования.

Индекс компетенции	Содержание	Этап формирования
ПК-4	Готов оценивать и осуществлять контроль качества воды различного назначения	промежуточный
ПК-5	Способен подбирать, разрабатывать и использовать технологические решения, направленные на обеспечение высокого качества воды	промежуточный
ПК-6	Готов подбирать и разрабатывать технологии водообработки в соответствии с техническим заданием	промежуточный

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)	
			«зачтено» (пороговый)	«не зачтено»
ПК-4.3 Знание требований, предъявляемых к качеству производственных вод	Знает требования, предъявляемые к качеству производственной воды, водообеспечение промышленных предприятий, нормы водопотребления для предприятий, особенности подготовки воды в химической и нефтехимической промышленности (ЗН-1)	Правильные ответы на вопросы № 1-18 к зачету	Перечисляет с небольшими ошибками требования, предъявляемые к качеству производственной воды, описывает водообеспечение промышленных предприятий, нормы водопотребления для предприятий, особенности подготовки воды в химической и нефтехимической промышленности с подсказками преподавателя	Затрудняется в перечислении требований, предъявляемых к качеству производственной воды, не способен описать водообеспечение промышленных предприятий, нормы водопотребления для предприятий, особенности подготовки воды в химической и нефтехимической промышленности.
	Умеет подбирать наиболее значимые показатели качества производственной воды, методы очистки питьевой воды, а также воды для производственных нужд (У-1);		В зависимости от условий с ошибками подбирает наиболее значимые показатели качества производственной воды, методы очистки питьевой воды, а также воды для производственных нужд	Не подбирает наиболее значимые показатели качества производственной воды, а также методы очистки питьевой воды, и воды для производственных нужд
	Владеет методиками выбора наиболее значимых показателей качества производственной воды, специфическими методами обработки воды: удаление железа, марганца, фтора и др., а также методами обессоливания и умягчения воды (Н-1).		Знает и применяет с ошибками методика выбора наиболее значимых показателей качества производственной воды, пользуется специфическими методами обработки воды.	Совершает большое количество ошибок при выборе наиболее значимых показателей качества производственной воды, и специфических методов обработки воды.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)	
			«зачтено» (пороговый)	«не зачтено»
ПК-5.8 Повышение эффективности очистки поверхностных вод	Знает технологические схемы очистки поверхностных вод в различных регионах. Технологии получения ультрачистой воды (ЗН-2);	Правильные ответы на вопросы № 19-31 к зачету. Индивидуальное задание Письменный опрос	Путается в перечислении основных технологических схем очистки поверхностных вод в различных регионах. Приводит примеры технологии получения ультрачистой воды	Не имеет представления об основных технологических схемах очистки поверхностных вод в различных регионах.
	Умеет подбирать технологические схемы очистки поверхностных вод в различных регионах, а также выбирать методы повышения эффективности очистки (У-2);		Подбирает технологические схемы очистки поверхностных вод в различных регионах, с подсказками преподавателя выбирает методы повышения эффективности очистки	Не подбирает технологические схемы очистки поверхностных вод в различных регионах.
	Владеет методами создания, подбора, анализа и повышения эффективности технологических схем очистки воды (Н-2)		С незначительными ошибками использует методы создания, подбора, анализа и повышения эффективности технологических схем очистки воды	Не применяет методы создания, подбора, анализа и повышения эффективности технологических схем очистки воды
ПК-5.15 Знание приемов очистки воды в чрезвычайных ситуациях..	Знает возможности проведения очистки воды в экстренных ситуациях, технологические схемы очистки воды в экстренных ситуациях (ЗН-3).		Имеет представление о возможности проведения очистки воды в экстренных ситуациях, описывает технологические схемы очистки воды в экстренных ситуациях	Не приводит примеры способов и технологических схем очистки воды в экстренных ситуациях
	Умеет находить решения при необходимости очистки воды в случае аварии на предприятии и использовать их (У-3);		Принимает оправданные решения при необходимости очистки воды в случае аварии на предприятии, с подсказками преподавателя предлагает варианты их использования	Не правильно оценивает необходимость очистки воды в случае аварии на предприятии.
	Владеет методами выбора схем очистки воды в экстренных ситуациях (Н-3).		Подбирает схемы очистки воды в экстренных ситуациях с подсказками преподавателя	Подбирает схемы очистки воды в экстренных ситуациях со множеством

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)	
			«зачтено» (пороговый)	«не зачтено»
				ошибок (более 3)
ПК-6.4 Выбор технологий очистки воды от заданных компонентов для обеспечения требуемой степени очистки	Знает технологии очистки воды в зависимости от начальных параметров загрязненности и требований предъявляемых к качеству полученной воды (ЗН-4);	Правильные ответы на вопросы № 32-48 к зачету. Индивидуальное задание	Не уверенно перечисляет технологии очистки воды в зависимости от начальных параметров загрязненности и требований, предъявляемых к качеству полученной воды	Перечисляет технологии очистки воды в зависимости от начальных параметров загрязненности и требований, предъявляемых к качеству полученной воды с большим количеством ошибок (более 3)
	Умеет выбирать технологические решения для очистки воды с различной загрязненностью и применяемой в различных областях промышленности (У-4);		Выбирает и использует с незначительными ошибками технологические решения для очистки воды с различной загрязненностью и применяемой в различных областях промышленности	Не имеет представления о технологических решениях для очистки воды с различной загрязненностью и применяемой в различных областях промышленности
	Владеет методами создания, подбора и анализа эффективности технологических схем позволяющих получить требуемую степень очистки воды (Н-4).		Составляет, подбирает и анализирует эффективность технологических схем позволяющих получить требуемую степень очистки воды	Допускает большое количество ошибок (более 3) при составлении, подборе и анализе эффективности технологических схем позволяющих получить требуемую степень очистки воды
ПК-6.5 Знание основных технологий подготовки питьевой воды	Знает основные требования предъявляемые к качеству питьевой воды, технологии подготовки питьевой воды (ЗН- 5);	Правильные ответы на вопросы № 32-48 к зачету. Индивидуальное	Не уверенно перечисляет основные требования предъявляемые к качеству питьевой воды, технологии подготовки питьевой воды	Не имеет представления об основных требованиях предъявляемых к качеству питьевой воды, технологиях подготовки питьевой воды

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)	
			«зачтено» (пороговый)	«не зачтено»
	Умеет выбирать технологические решения для очистки питьевой воды при различной начальной загрязненности (У-5);	задание	Подбирает технологические решения для очистки питьевой воды при различной начальной загрязненности, допускает 1-2 ошибки	При подборе технологических решений для очистки питьевой воды при различной начальной загрязненности, допускает более 3 ошибок
	Владеет методами создания, подбора и анализа эффективности технологических схем очистки питьевой воды (Н-5)		Составляет, подбирает и анализирует эффективность технологических схем очистки питьевой воды	Не составляет, не подбирает и не анализирует эффективность технологических схем очистки питьевой воды
ПК-6.6 Знание основных технологий кондиционирования промышленных	Знает основные методы кондиционирования промышленных воды, области применения кондиционированной воды, основные требования предъявляемые к кондиционированной воде, технологические решения применяемые при получении кондиционированной воды (ЗН-6)		Ориентируется в основных методах кондиционирования промышленных воды, предлагает области применения кондиционированной воды, не уверенно перечисляет основные требования предъявляемые к кондиционированной воде, предлагает технологические решения применяемые при получении кондиционированной воды	При перечислении основных методов кондиционирования промышленных воды допускает большое количество ошибок (более 3), не перечисляет основные требования предъявляемые к кондиционированной воде.
	Умеет подбирать методы кондиционирования воды в различных областях промышленности (У-6)		Выбирает методы кондиционирования воды в различных областях промышленности в зависимости от назначения, с подсказками преподавателя	Не подбирает методы кондиционирования воды в различных областях промышленности в зависимости от назначения, с множественными подсказками преподавателя

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)	
			«зачтено» (пороговый)	«не зачтено»
	Владеет методиками подбора технологических решений при проведении процесса кондиционирования воды (Н-6).		Не уверенно использует методики подбора технологических решений при проведении процесса кондиционирования воды	Использует методики подбора технологических решений при проведении процесса кондиционирования воды совершает более 3 ошибок
ПК-6.7 Выбор технологии подготовки питьевой воды и кондиционирования промышленных вод в соответствии с техническим заданием	Знает технологии подготовки питьевой воды и кондиционирования промышленных вод в зависимости от требований предъявляемых к полученной воде (ЗН-7)	Правильные ответы на вопросы № 32-48 к зачету. Индивидуальное задание	Имеет представление о технологии подготовки питьевой воды и кондиционирования промышленных вод в зависимости от требований предъявляемых к полученной воде	Не ориентируется в технологии подготовки питьевой воды и кондиционирования промышленных вод в зависимости от требований предъявляемых к полученной воде
	Умеет подбирать технологии подготовки питьевой воды и кондиционирования промышленных вод и согласовывать полученные результаты с техническим заданием (У-7);		Выбирает технологии подготовки питьевой воды и кондиционирования промышленных вод и согласовывает полученные результаты с техническим заданием. Совершает 1-2 ошибки.	Не подбирает технологии подготовки питьевой воды и кондиционирования промышленных вод и согласовать полученные результаты с техническим заданием.
	Владеет методами создания, подбора и анализа эффективности технологических схем подготовки питьевой воды и кондиционирования промышленных вод в зависимости от требований технического задания (Н-7).		Составляет, подбирает и анализирует эффективность технологических схем подготовки питьевой воды и кондиционирования промышленных вод в зависимости от требований технического задания, с подсказками преподавателя.	Совершает большое количество ошибок (более 3) при составлении, подборе и анализе эффективности технологических схем подготовки питьевой воды и кондиционирования промышленных вод в зависимости от требований технического задания.

3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации
а) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-4:

1. Основные показатели качества питьевой и технической воды. Требования СанПин к качеству питьевой воды
2. ПДК органических загрязнителей в питьевой воде. ПДК катионов тяжелых металлов в питьевой воде. Нормы бактериологического загрязнения питьевой воды.
3. Методы очистки поверхностных вод от не растворимых взвешенных и грубодисперсных частиц.
4. Водообеспечение промышленных предприятий. Методы. особенности
5. Фильтры для очистки поверхностных вод от механических примесей
6. Приведите стадии процесса подготовки питьевой воды. В чем отличие процесса водоподготовки в зимний и летний сезоны?
7. В каких случаях необходимо проводить стадии доочистки воды с использованием сорбентов. Обоснуйте.
8. Предложите технологическую схему очистки питьевой воды. Состав исходной воды: нефтепродукты, катионы тяжелых металлов, грубодисперсные примеси.
9. Механизмы основных физико-химических процессов, используемых для очистки воды питьевого и технического назначения;
10. Технологии очистки воды питьевого и технического назначения;
11. Механизмы процессов обеззараживания воды при использовании физических, химических и физико-химических методов очистки;
12. Технологические приемы обеззараживания воды при использовании физических, химических и физико-химических методов очистки;
13. Концентрационные пределы применимости ионообменных и адсорбционных материалов при очистке питьевой воды.
14. Адсорбционная очистка поверхностных вод.
15. Катионообменная очистка поверхностных вод.
16. Анионообменная очистка поверхностных вод.
17. Последовательность технологических стадий и технологические решения при очистке поверхностных вод в зависимости от исходных параметров.
18. Приведите стадии процесса кондиционирования воды для котлов высокого давления. Обоснуйте необходимость каждой стадии.

б) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-5:

19. Методы обеззараживания поверхностных вод.
20. Методы обеззараживания воды без использования химических реагентов.
21. Факторы, влияющие на процессы коагуляции, флокуляции, флотации. Достигаемая степень очистки.
22. Технологические схемы использования оборотной воды.
23. Характеристика сточных вод различных предприятий.
24. Технологии ресурсосбережения, возможность уменьшения водопотребления за счет использования отработанной воды.
25. Использование замкнутых циклов водоснабжения в различных технологических процессах.

26. Очистка отработанной воды от катионов металлов, органических и неорганических кислот, ПАВ, нефтепродуктов, масел, взвешенных частиц, щелочи и т.д.
27. Методические подходы очистки воды в чрезвычайных ситуациях.
28. Технология очистки воды в экстренных ситуациях.
29. Ультрарачистая вода – определения, области применения технология получения.
30. Предложите способ повышения качества воды при очистке сточных вод гальванического предприятия.
31. Предложите способ повышения качества воды при очистке сточных вод химического предприятия.

в) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-6:

32. Характеристика сточных вод различных предприятий. Технологии ресурсосбережения, возможность уменьшения водопотребления за счет использования отработанной воды.
33. Как реализуются ресурсосберегающие технологии в процессе обработки поверхностных и промышленных вод.
34. Методы кондиционирования промышленных вод для различных предприятий.
35. Требования, предъявляемые к качеству кондиционированных вод.
36. Технология подготовки питьевой воды в зависимости от начальных загрязнений
37. Использование замкнутых циклов водоснабжения в различных технологических процессах.
38. Особенности подготовки технической воды для ТЭЦ.
39. Технологические схемы подготовки воды для ТЭЦ.
40. Аппаратурное оформление процесса подготовки питьевой воды.
41. Особенности подготовки технической воды для фармацевтической промышленности.
42. Проанализируйте эффективность очистки питьевой воды из различных источников.
43. Получение особо чистой воды для фармацевтической промышленности.
44. Технологические схемы подготовки воды для фармацевтической промышленности.
45. Особенности подготовки воды для пищевой промышленности.
46. Технологические схемы подготовки воды для пищевой промышленности.
47. Подберите технологию для очистки питьевой воды от молекулярно- и ионо-растворенных соединений
48. Проанализируйте эффективность очистки питьевой воды из поверхностных и подземных вод

4. Темы заданий.

Индивидуальные задания:

1. Разработать технологическую схему очистки поверхностных вод в северном регионе определить особенности.
2. Разработать технологическую схему очистки поверхностных вод в южном регионе определить особенности.
3. Разработать систему повышения качества воды при очистке сточных вод.
4. Разработать систему очистки воды при аварии на атомном предприятии

5. Разработать систему очистки воды при аварии на нефтеперерабатывающем предприятии.

Письменный опрос

1. Основные параметры ультрачистой воды.
2. Особенности получения ультрачистой воды.
3. Области применения ультрачистой воды
4. Применение ультрачистой воды в энергетике.
5. Аварии на водопроводной станции
6. Очистка воды при разливе нефти
7. Очистка воды при попадании бактериальных загрязнителей.

При сдаче зачета, студент получает два вопроса из перечня, приведенного выше.
Время подготовки студента к устному ответу на вопросы - до 30 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.

По дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

Шкала оценивания на зачете («зачтено», «незачтено»). При этом «зачтено» соотносится с пороговым уровнем сформированности компетенции.