

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

ОБОРОТНОЕ ВОДОСНАБЖЕНИЕ

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

Должность разработчика	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
доцент		доцент Григорьева Л.В.

Рабочая программа дисциплины «Оборотное водоснабжение» обсуждена на заседании кафедры химии и технологии материалов и изделий сорбционной техники
протокол от «12» 04 2021 № 6
Заведующий кафедрой

В.В. Самонин

Одобрено учебно-методической комиссией факультета химической и биотехнологии
протокол от «20» 04 2021 № 9
Председатель

М.В. Рутто

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «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.....	05
3. Объем дисциплины	05
4. Содержание дисциплины	
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.....	06
4.2. Занятия лекционного типа.....	07
4.3. Занятия семинарского типа.....	08
4.3.1. Семинары, практические занятия	08
4.3.2. Лабораторные занятия.....	09
4.4. Самостоятельная работа.....	09
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	11
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	11
7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины	11
8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.....	12
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	12
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	
10.1. Информационные технологии.....	13
10.2. Программное обеспечение.....	13
10.3. Базы данных и информационные справочные системы.....	13
11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы	13
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья	13

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

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

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
<p>ПК-5 Способен подбирать, разрабатывать и использовать технологические решения, направленные на обеспечение высокого качества воды</p>	<p>ПК-5.12 Знание основных принципов оборотного водоснабжения</p>	<p>Знать: основные принципы оборотного водоснабжения (ЗН-1) Уметь: анализировать возможность организации оборотного водоснабжения (У-1) Владеть: навыком выбора схемы оборотного водоснабжения (Н-1)</p>
<p>ПК-7 Способен оценивать рациональность технологий водообработки с позиции ресурсосбережения</p>	<p>ПК-7.2 Знание базовых подходов рационального использования водных ресурсов</p>	<p>Знать: базовые подходы рационального использования водных ресурсов (ЗН-2) Уметь: применять базовые подходы рационального использования водных ресурсов в водообработке (У-2) Владеть: навыком анализа рационального использования водных ресурсов (Н-2)</p>
	<p>ПК-7.3 Выбор приемов ресурсосбережения в процессах обработки воды</p>	<p>Знать: приемы ресурсосбережения в процессах обработки воды (ЗН-3) Уметь: обосновывать выбор приемов ресурсосбережения в процессах обработки воды (У-3) Владеть: навыком выбора приемов ресурсосбережения в процессах обработки воды (Н-3)</p>
	<p>ПК-7.4 Обоснование выбора схемы оборотного водоснабжения</p>	<p>Знать: основные схемы оборотного водоснабжения (ЗН-4) Уметь: обосновывать выбор схемы оборотного водоснабжения (У-4) Владеть: навыком выбора схемы оборотного водоснабжения (Н-4)</p>

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Место дисциплины в ООП. Дисциплина «Оборотное водоснабжение» является дисциплиной по выбору и относится к части формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины» образовательной программы магистратуры (Б1.В.ДВ.02.01).

Изучается на втором курсе, в четвертом семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Физика», «Общая и неорганическая химия», «Органическая химия», «Физическая химия», «Общая химическая технология», «Коллоидная химия», «Сорбирующие материалы и сорбционные процессы», «Контроль качества воды», «Реагентные методы очистки воды», «Технология сорбционной и ионообменной очистки воды», «Электрохимические методы очистки воды», «Мембранные технологии очистки воды».

Полученные в процессе изучения дисциплины знания, умения и навыки могут быть использованы при прохождении преддипломной практики, а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Объем дисциплины.

Вид учебной работы	Всего, ЗЕ/академ. часов
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)	5/ 180
Контактная работа с преподавателем:	62
занятия лекционного типа	18
занятия семинарского типа, в т.ч.	36
семинары, практические занятия (в том числе практическая подготовка)	36 (8)
лабораторные работы (в том числе практическая подготовка)	-
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	8
другие виды контактной работы	-
Самостоятельная работа	82
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)	-
Форма промежуточной аттестации (КР, КП, зачет, экзамен)	Экзамен/36

4. Содержание дисциплины.

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, академ. часы	Занятия семинарского типа, академ. часы		Самостоятельная работа, академ. часы	Формируемые компетенции	Формируемые индикаторы
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы			
1	Основные принципы и приемы ресурсосбережения в водообработке.	2	6	-	10	ПК-7	ПК-7.2 ПК-7.3
2	Перспективы оборотного водоснабжения. Области применения. Классификация систем оборотного водоснабжения.	2	4	-	10	ПК-5	ПК-5.12
3	Схемы оборотного водоснабжения. Требования к качеству оборотной воды.	2	6	-	-	ПК-7	ПК-7.4
4	Методы очистки и обработки воды, мероприятия по борьбе с разрушением конструкционных материалов, режимы стабилизационной обработки воды.	4	6	-	20	ПК-5	ПК-5.12
5	Использование сточных вод в системах оборотного водоснабжения.	4	8	4	15	ПК-5	ПК-5.12
6	Системы очистки воды и замкнутый водооборот в герметичных объектах.	4	6	4	27	ПК-5	ПК-5.12

4.2. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплин ы	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	Основные принципы и приемы ресурсосбережения в водообработке. Ресурсосбережение. Основные задачи и принципы ресурсосбережения в области водообработки, пути их реализация. Подходы рационального использования водных ресурсов. Классификация основных направлений рационального использования водных ресурсов. Ресурсосберегающие технологии в водообработке. Приемы ресурсосбережения в процессах обработки воды.	2	
2	Перспективы оборотного водоснабжения. Области применения. Классификация систем оборотного водоснабжения. Обратное водоснабжение как технология ресурсосбережения. Области применения оборотного водоснабжения. Классификация систем водоснабжения. Классификация систем оборотного водоснабжения.	2	ЛПК
3	Схемы оборотного водоснабжения. Требования к качеству оборотной воды. Схемы оборотного водоснабжения: компенсационная и бессточная. Особенности организации схем оборотного водоснабжения. Примеры схем оборотного водоснабжения. Требования к качеству оборотной воды. Цели использования оборотной воды.	2	
4	Особенности обработки воды оборотного водоснабжения. Методы очистки и обработки воды. Мероприятия по борьбе с разрушением конструкционных материалов. Режимы стабилизационной обработки воды.	4	
5	Использование сточных вод в системах оборотного водоснабжения. Использование сточных вод в системах оборотного водоснабжения. Отличие качества очищенных сточных вод от качества природных вод. Повторное использование очищенных городских сточных вод в системах оборотного водоснабжения.	4	
6	Системы очистки воды и замкнутый	4	ЛПК

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
	<p>водооборот в герметичных объектах. Потребность создания замкнутого водооборота в герметичных объектах. Регенерационные схемы очистки воды для герметичных объектов. Эффективность работы регенерационных систем и схем водообработки. Требования к воде герметичных объектов.</p>		

4.3. Занятия семинарского типа.

4.3.1. Семинары, практические занятия.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
		всего	в том числе на практическую подготовку	
1	<p>Основные принципы и приемы ресурсосбережения в водообработке. Обсуждение проблем ресурсосбережения и путей их решения. Обсуждение приемов повышения эффективности использования водных ресурсов. Выбор технологии сбережения водных ресурсов.</p>	6	-	КрСт
2	<p>Перспективы оборотного водоснабжения. Области применения. Классификация систем оборотного водоснабжения.</p>	4	-	КрСт
3	<p>Схемы оборотного водоснабжения. Требования к качеству оборотной воды. Требования к качеству технической воды, питьевой воды.</p>	6	-	КрСт
4	<p>Проблемы, возникающие в системах оборотного водоснабжения.</p>	6	-	КрСт

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
		всего	в том числе на практическую подготовку	
	накипеобразование и образование различных отложений, коррозионные процессы и биологическое обрастание, загрязнение оборотной воды солями, продуктами коррозии и пылью. Методы очистки и обработки воды, мероприятия по борьбе с разрушением конструкционных материалов, режимы стабилизационной обработки воды.			
5	Оборотное водоснабжение на предприятиях. Выбор способа оборотного водоснабжения для конкретного процесса водообработки. Составление описания технологической схемы. Блок-схема процесса.	8	4	ГД Групповая дискуссия
6	Системы очистки воды и замкнутый водооборот в герметичных объектах. Выбор способа оборотного водоснабжения процесса водообработки в герметичном объекте. Обоснование и составление описания технологической схемы.	6	4	ГД

4.3.2. Лабораторные работы

Учебным планом не предусмотрены.

4.4. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Основные принципы и приемы ресурсосбережения в водообработке. Подготовка к обсуждению темы.	10	Устный опрос

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
2	Перспективы оборотного водоснабжения. Области применения. Классификация систем оборотного водоснабжения. Подготовка к обсуждению темы.	10	Устный опрос
4	Методы очистки и обработки воды, мероприятия по борьбе с разрушением конструкционных материалов, режимы стабилизационной обработки воды. Механические и физико-химические методы обработки оборотной воды. Причины разрушения конструкционных материалов, методы защиты: ингибирование, нанесение покрытий, химическое обескислороживание. Карбонатные отложения (подкисление, фосфатирование, умягчение). Сульфатные отложения, стабилизационная обработка. Отложения взвешенных частиц: фильтры с песчаной загрузкой. Биологическое обрастание: хлордиоксидная технология защиты.	20	Устный опрос
5	Оборотное водоснабжение на предприятиях. Выбор способа оборотного водоснабжения для конкретного процесса водообработки. Составление описания технологической схемы. Блок-схема процесса.	15	Индивидуальное задание № 1
6	Системы очистки воды и замкнутый водооборот в герметичных объектах. Выбор способа оборотного водоснабжения процесса водообработки в герметичном объекте. Обоснование и составление описания технологической схемы.	15	Индивидуальное задание № 2
6	Системы очистки воды и замкнутый водооборот в герметичных объектах. Системы очистки воды станций Салют, МИР, МКС	12	Устный опрос

4.5 Темы индивидуального задания.

Индивидуальное задание № 1 – Выбор способа оборотного водоснабжения, составление описания и блок-схемы технологической схемы процесса обработки воды.

Индивидуальное задание № 2 - Выбор способа оборотного водоснабжения, обоснование и составление описания технологического процесса обработки воды.

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 экзамена.

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

При сдаче экзамена студент получает два вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу - до 45 мин.

Пример варианта вопросов на экзамене:

Вариант № 1

- 1 Обоснуйте выбор приема ресурсосбережения в водообработке при различных условиях (очистка сточных вод, водоподготовка). Определите «слабые» этапы в традиционных схемах водообработки и предложите приемы ресурсосбережения для осуществления рационального водопользования.
- 2 Расскажите об оборотном водоснабжении как о технологии ресурсосбережения. Каковы области применения оборотного водоснабжения?

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1

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

7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины.

а) печатные издания:

1. 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.

2. 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.

3. 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

4. Рябчиков, Б.Е. Современная водоподготовка / Б. Е. Рябчиков. - Москва: ДеЛи плюс, 2013. - 680 с. – ISBN 978-5-905170-49-2.

б) электронные издания:

1. Яблокова, М.А. Расчет и проектирование скоростных газопромывателей с замкнутым водооборотом: учебное пособие / М. А. Яблокова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет); Кафедра инженерного проектирования. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2019. - 21 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. - URL:<https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 16.03.2021). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
2. 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.
3. Волков, В.А. Теоретические основы охраны окружающей среды : Учебное пособие / В. А. Волков. – Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2015. - 256 с. – ISBN 978-5-8114-1830-5 // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 19.03.2021). - Режим доступа: по подписке
4. Шачнева, Е.Ю. Водоподготовка и химия воды: Учебно-методические пособия / Е. Ю. Шачнева. – Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2020. - 104 с. – ISBN 978-5-8114-4961-3 // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 18.03.2021). - Режим доступа: по подписке.

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 «Оборотное водоснабжение» 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.

Для ведения лекционных и практических занятий используется аудитория, оборудованная средствами оргтехники, на 30 посадочных мест. Помещения оснащены мебелью. Оборудование: Проектор BenQ MX518, Ноутбук HP Compaq Presario – 2 шт, проектор Vivitek D508 DLP, проекционный экран – 2 шт., пульт для управления презентацией доски.

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 «Оборотное водоснабжение»**

1. Перечень компетенций и этапов их формирования.

Индекс компетенции	Содержание	Этап формирования
ПК-5	Способен подбирать, разрабатывать и использовать технологические решения, направленные на обеспечение высокого качества воды	промежуточный
ПК-7	Способен оценивать рациональность технологий водообработки с позиции ресурсосбережения	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)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
ПК-5.12 Знание основных принципов оборотного водоснабжения	Знает: основные принципы оборотного водоснабжения (ЗН-1)	Правильные ответы на вопросы № 15 к экзамену	Перечисляет основные принципы оборотного водоснабжения с ошибками	Перечисляет основные принципы оборотного водоснабжения с одной ошибкой	Перечисляет основные принципы оборотного водоснабжения правильно
	Умеет: анализировать возможность организации оборотного водоснабжения (У-1)	Правильные ответы на вопросы № 16-29 к экзамену	Анализирует возможность организации оборотного водоснабжения при помощи преподавателя	Анализирует возможность организации оборотного водоснабжения, но не учитывает одно из условий его реализации	Анализирует возможность организации оборотного водоснабжения с учетом всех условий его реализации
	Владеет: навыком выбора схемы оборотного водоснабжения (Н-1)	Правильные ответы на вопросы № 25-29 к экзамену	Способен выбрать одну из традиционных схем оборотного водоснабжения	Способен выбрать схему оборотного водоснабжения и объяснить свой выбор с позиций целесообразности ее применения	Способен выбрать схему оборотного водоснабжения и откорректировать ее для применения в конкретной ситуации

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
ПК-7.2 Знание базовых подходов рационального использования водных ресурсов	Знает: базовые подходы рационального использования водных ресурсов (ЗН-2)	Правильные ответы на вопросы № 2, 3 к экзамену	Перечисляет базовые подходы рационального использования водных ресурсов с ошибками	Перечисляет базовые подходы рационального использования водных ресурсов с одной ошибкой	Перечисляет базовые подходы рационального использования водных ресурсов, приводит примеры
	Умеет: применять базовые подходы рационального использования водных ресурсов в водообработке (У-2)	Правильные ответы на вопросы № 4,6 к экзамену	Применяет базовые подходы рационального использования водных ресурсов в водообработке при помощи преподавателя	Применяет базовые подходы рационального использования водных ресурсов в водообработке самостоятельно, но допускает ошибки	Применяет базовые подходы рационального использования водных ресурсов в водообработке самостоятельно, выбирает пути решения возникших проблем
	Владеет: навыком анализа рационального использования водных ресурсов (Н-2)	Правильные ответы на вопросы № 5 к экзамену.	Анализирует рациональность использования водных ресурсов с ошибками	Анализирует рациональность использования водных ресурсов с допущением неточностей	Анализирует рациональность использования водных ресурсов с учетом всех факторов и условий
ПК-7.3 Выбор приемов ресурсосбережения в процессах обработки воды	Знает: приемы ресурсосбережения в процессах обработки воды (ЗН-3)	Правильные ответы на вопросы № 1 к экзамену	Перечисляет приемы ресурсосбережения в процессах обработки воды с некоторыми ошибками	Перечисляет приемы ресурсосбережения в процессах обработки воды без ошибок	Перечисляет приемы ресурсосбережения в процессах обработки воды без ошибок и дает характеристики каждому из них
	Умеет: обосновывать выбор приемов ресурсосбережения в процессах обработки воды (У-3)	Правильные ответы на вопросы № 13 к экзамену	Обосновывает выбор приемов ресурсосбережения в процессах обработки воды без учета некоторых условий проведения процесса	Обосновывает выбор приемов ресурсосбережения в процессах обработки воды без учета одного из условий проведения процесса	Обосновывает выбор приемов ресурсосбережения в процессах обработки воды с полным учетом всех условий проведения процесса

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
			водообработки	водообработки	водообработки
	Владеет: навыком выбора приемов ресурсосбережения в процессах обработки воды (Н-3)	Правильные ответы на вопросы № 14 к экзамену	Выбирает прием ресурсосбережения с помощью преподавателя	Выбирает прием ресурсосбережения самостоятельно	Выбирает несколько приемов ресурсосбережения, сравнивает эффективность их применения для конкретного процесса водообработки
ПК-7.4 Обоснование выбора схемы оборотного водоснабжения	Знает: основные схемы оборотного водоснабжения (ЗН-4)	Правильные ответы на вопросы № 8, 9, 10 к экзамену	Перечисляет основные схемы оборотного водоснабжения с ошибками	Перечисляет основные схемы оборотного водоснабжения с допущением неточности	Перечисляет основные схемы оборотного водоснабжения правильно
	Умеет: обосновывать выбор схемы оборотного водоснабжения (У-4)	Правильные ответы на вопросы № 12 к экзамену	Обосновывает выбор схемы оборотного водоснабжения с ошибками	Обосновывает выбор схемы оборотного водоснабжения без учета какого-либо из условий проведения процесса	Обосновывает выбор схемы оборотного водоснабжения правильно
	Владеет: навыком выбора схемы оборотного водоснабжения (Н-4)	Правильные ответы на вопросы № 11, 12 к экзамену	Выбирает схему оборотного водоснабжения при помощи преподавателя	Выбирает схему оборотного водоснабжения с подсказкой преподавателя	Выбирает схему оборотного водоснабжения самостоятельно

3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации.

а) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-7:

- 1 Назовите основные принципы и приемы ресурсосбережения в водообработке.
- 2 Каковы основные задачи и принципы ресурсосбережения в области водообработки, пути их реализации?
- 3 Перечислите подходы рационального использования водных ресурсов.
- 4 Приведите классификацию направлений рационального использования водных ресурсов.
- 5 Приведите алгоритм анализа рациональности использования водных ресурсов.
6. Приведите примеры применения базовых подходов рационального использования водных ресурсов в РФ
- 7 Перечислите ресурсосберегающие технологии в водообработке. Приведите примеры использования приемов ресурсосбережения в процессах обработки воды.
- 8 Расскажите о схемах оборотного водоснабжения, дайте их классификацию.
- 9 Перечислите особенности организации схем оборотного водоснабжения. Приведите примеры схем оборотного водоснабжения.
- 10 Каковы цели использования оборотной воды? Приведите требования к качеству оборотной воды в различных случаях применения.
- 11 Приведите алгоритм выбора технологии (схемы) сбережения водных ресурсов. Назовите критерии выбора.
- 12 Приведите алгоритм анализа процесса водоподготовки с целью выявления стадий, требующих оптимизации путем применения технологий сбережения водных ресурсов.
- 13 Обоснуйте выбор приема ресурсосбережения в водообработке при различных условиях (очистка сточных вод, водоподготовка). Определите «слабые» этапы в традиционных схемах водообработки и предложите приемы ресурсосбережения для осуществления рационального водопользования.
- 14 Приведите алгоритм выбора приема сбережения водных ресурсов.

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

- 15 Расскажите об оборотном водоснабжении как о технологии ресурсосбережения. Каковы области применения и основные принципы оборотного водоснабжения?
- 16 Классификация систем водоснабжения. Классификация систем оборотного водоснабжения.
- 17 Какие проблемы возникают в системах оборотного водоснабжения, их причины?
- 18 Расскажите о механических и физико-химических методах очистки и обработки воды оборотного водоснабжения.
- 19 Какие существуют причины и мероприятия по борьбе с разрушением конструкционных материалов, режимы стабилизационной обработки воды?
- 20 Расскажите об использовании сточных вод в системах оборотного водоснабжения. Каковы причины и перспективы данного типа водоснабжения?
- 21 В чем заключается отличие качества очищенных сточных вод от качества природных вод? Расскажите о повторном использовании очищенных городских сточных вод в системах оборотного водоснабжения.
- 22 Потребность создания замкнутого водооборота в герметичных объектах. Регенерационные схемы очистки воды для герметичных объектов. Эффективность работы регенерационных систем и схем водообработки.
- 23 Требования к воде герметичных объектов.

- 24 Сравните системы очистки воды станций Салют, МИР, МКС. Проанализируйте их достоинства и недостатки.
- 25 Проанализируйте возможность организации и выберите схему оборотного водоснабжения для предприятия черной металлургии.
- 26 Проанализируйте возможность организации и выберите схему оборотного водоснабжения для гальванического производства.
- 27 Проанализируйте возможность организации и выберите схему оборотного водоснабжения для предприятия сельхозпродукции.
- 28 Проанализируйте возможность организации и выберите схему оборотного водоснабжения для нефтехимического производства.
- 29 Проанализируйте возможность организации и выберите схему оборотного водоснабжения для ТЭЦ.

При сдаче экзамена студент получает два вопроса из перечня, приведенного выше. Время подготовки студента к устному ответу на вопросы - до 45 мин.

4. Темы индивидуального задания.

Индивидуальное задание № 1

- Выбор способа оборотного водоснабжения, составление описания и блок-схемы технологической схемы процесса обработки воды для гальванического производства.
- Выбор способа оборотного водоснабжения, составление описания и блок-схемы технологической схемы процесса обработки воды для предприятия черной металлургии.
- Выбор способа оборотного водоснабжения, составление описания и блок-схемы технологической схемы процесса обработки воды для предприятия цветной металлургии.
- Выбор способа оборотного водоснабжения, составление описания и блок-схемы технологической схемы процесса обработки воды для сельскохозяйственного предприятия (птицеферма).
- Выбор способа оборотного водоснабжения, составление описания и блок-схемы технологической схемы процесса обработки воды для текстильного предприятия.

Индивидуальное задание № 2

- Выбор способа оборотного водоснабжения, обоснование и составление описания технологического процесса получения технической воды для кабины космического корабля.
- Выбор способа оборотного водоснабжения, обоснование и составление описания технологического процесса получения питьевой воды для кабины космического корабля.
- Выбор способа оборотного водоснабжения, обоснование и составление описания технологического процесса обработки воды для объекта типа «убежище».
- Выбор способа оборотного водоснабжения, обоснование и составление описания технологического процесса обработки воды для объекта типа «батискаф».

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

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

По дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

Шкала оценивания на экзамене балльная (отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно). При этом оценка соотносится с пороговым уровнем сформированности компетенции.