

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 14.11.2023 13:29:23
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
ОСНОВЫ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ВОДЫ**

Направление подготовки

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

Направленность программы бакалавриата

Химическая технология очистки и рационального использования водных ресурсов

Квалификация

Бакалавр

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
Заведующий кафедрой		профессор Самонин В.В.
Доцент		Спиридонова Е.А.

Рабочая программа дисциплины «Основы обеззараживания воды» 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 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	10
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	10
7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины	10
8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.....	11
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	11
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	
10.1. Информационные технологии.....	11
10.2. Программное обеспечение.....	12
10.3. Базы данных и информационные справочные системы.....	12
11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы	12
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья	12

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

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

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
<p>ПК-2 Способен понимать основные физико-химические закономерности процессов в водных средах</p>	<p>ПК-2.7 Знание основ процессов обеззараживания</p>	<p>Знать: понятие обеззараживания, физико-химические основы процессов обеззараживания, классификацию обеззараживания (ЗН-1); Уметь: рекомендовать способы обеззараживания, оценивать преимущества и недостатки способов обеззараживания (У-1); Владеть: методиками расчета количества обеззараживающих агентов (Н-1)</p>
<p>ПК-3 Способен использовать знания о физико-химических процессах, протекающих в воде при ее очистке</p>	<p>ПК-3.6 Оценка эффективности методов обеззараживания</p>	<p>Знать: микробиологические показатели качества воды, требования к ним, способы определения и оценки эффективности обеззараживания (ЗН-2); Уметь: оценивать эффективность различных методов обеззараживания (У-2); Владеть: методиками расчета эффективности методов обеззараживания (Н-2)</p>

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Основы обеззараживания воды» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины» образовательной программы бакалавриата (Б1.В.09) и изучается на 4 курсе в 7 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин: «Основы экологии», «Физика», «Общая и неорганическая химия», «Органическая химия», «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа», «Химия воды», «Нормирование качества воды». Полученные в процессе изучения дисциплины «Основы обеззараживания воды» знания, умения и навыки могут быть использованы при изучении профильных дисциплин, а также прохождения производственной практики (научно-исследовательской работы, преддипломной практики), выполнения выпускной квалификационной работы и в профессиональной деятельности.

3. Объем дисциплины.

Вид учебной работы	Всего, ЗЕ/академ. часов
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)	5/180
Контактная работа с преподавателем:	108
занятия лекционного типа	54
занятия семинарского типа, в т.ч.	36
семинары, практические занятия (в том числе практическая подготовка)	36 (3)
лабораторные работы (в том числе практическая подготовка)	-
курсовое проектирование (КР или КП) (в том числе практическая подготовка)	-
КСР	18
другие виды контактной работы	-
Самостоятельная работа	45
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)	доклады
Форма промежуточной аттестации (КР, КП, зачет, экзамен)	экзамен (27)

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.	Понятие обеззараживания. Микробиологические показатели. Особенности строения микроорганизмов	12	8	-	10	ПК-2 ПК-3	ПК-2.7 ПК-3.6
2.	Классификация методов обеззараживания. Физико-химические основы обеззараживания.	4	10	-	10	ПК-2 ПК-3	ПК-2.7 ПК-3.6
3.	Химические методы обеззараживания. Соединения хлора. Озон. Пермангант калия, перекись водорода	18	6	-	8	ПК-2 ПК-3	ПК-2.7 ПК-3.6
4.	Физические методы обеззараживания. УФ-излучение, УЗ	10	6	-	8	ПК-2 ПК-3	ПК-2.7 ПК-3.6
5.	Реакторы для обеззараживания	10	6	-	9	ПК-2 ПК-3	ПК-2.7 ПК-3.6

4.2. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<p>Понятие обеззараживания. Микробиологические показатели. Особенности строения микроорганизмов</p> <p>Классификация живых микроорганизмов: Вирусы. Археобактерии. Бактерии. Растения. Животные. Водные микроорганизмы. Патогенные микроорганизмы. Краткие сведения о строении и жизнедеятельности. Факторы, способствующие их размножению. Температурный режим, качественный и количественный состав воды.</p>	12	лекция-презентация
2	<p>Классификация методов обеззараживания. Физико-химические основы обеззараживания. Механизм бактерицидного действия на примере хлора. Механизм бактерицидного действия на примере озона. Олигодинамия. Механизм бактерицидного действия серебра. Обеззараживание ультрафиолетом. Скорость обеззараживания. Влияние на эффективность обеззараживания: биологических особенностей микроорганизмов; бактерицидной активности агентов; свойств агентов, состояние водной среды; условия протекания процесса.</p>	4	лекция-презентация
3	<p>Химические методы обеззараживания. Соединения хлора. Озон. Перманганат калия, перекись водорода</p> <p>Хлорсодержащие реагенты. Жидкий хлор, диоксид хлора, неорганические хлорамины (моноклорамин NH_2Cl и дихлорамин NHC_2), гипохлориты кальция и натрия, хлорная известь. Окислительно-восстановительный потенциал хлорсодержащих препаратов и их бактерицидная активность. Эффективность хлорирования. Косвенные показатели эффективности. Концентрация остаточного хлора. Взаимодействие хлора с компонентами обрабатываемой воды. Зависимости величины и вида остаточного хлора от введенной дозы хлора. Способы хлорирования. Хлорирование с преаммонизацией. Суперхлорирование. Хлорирование с остаточным свободным хлором. Двойное хлорирование. Прехлорирование и постхлорирование. Преимущества и недостатки методов хлорирования.</p> <p>Обеззараживающее действие озона. Перенос озона. Концентрация озона при насыщении. Косвенные показатели эффективности обеззараживания воды озоном. Токсичность</p>	18	лекция-презентация

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
	озона. Применение тяжелых металлов (меди, серебра и др.) для обеззараживания питьевой воды. Бактерицидное действие серебра. Бром и йод для обеззараживания. Каталитические методы обеззараживания.		
4	Физические методы обеззараживания. Кипячение. УФ-излучение. Ультразвук. Импульсный электрический разряд. Комплексные методы обеззараживания. Критерии выбора обеззараживающих средств. Практические примеры использования: обработка питьевой воды, бытовых сточных вод, промышленных сточных вод.	10	лекция-презентация
5	Реакторы для обеззараживания. Хлорные обеззараживатели: хлорное хозяйство, смеситель, контактные резервуары. Электролизные установки. Озонатор (генератор озона). Принципы генерации. Выбор реакторов озонирования. Обеззараживатели для УФО. Устройство УФ лампы. Типы реакторов. Устройства контроля и регулирования	10	лекция-презентация

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	Микроорганизмы. Классификация микроорганизмов	2	-	ситуационные задачи
	Строение клеточных форм микроорганизмов	2		
	Влияние внешних факторов на жизнедеятельность микроорганизмов	2		
	Оценка соответствия воды нормативным требованиям на основе актов испытаний.	2		
2	Механизмы обеззараживания. Доклады.	10	-	доклады
3	Химическое обеззараживание. Остаточная концентрация обеззараживающего средства для	4	-	-

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
		всего	в том числе на практическую подготовку	
	хлорсодержащих агентов. Расчет реагентов.			
	Обеззараживание озоном. Значением остаточной концентрации обеззараживающего агента – озона. Расчет реагентов.	2		
4	Основы расчета дозы ультрафиолета.	2	-	-
	Основы расчета дозы реагентов для комбинированных методов обеззараживания для различных источников воды	4		
5	Принципы расчета электролизных установок для производства хлора.	2	1	-
	Основы расчета смесителя для обеззараживания хлором..	2	1	
	Принципы подбора оборудования для УФО	2	1	

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.	Основы микробиологии. Строение бактерии. Строение вируса. Микробиологические показатели. Способы их определения.	10	Устный опрос
2.	Подготовка к докладам в соответствии с темой. Направление: механизмы действия обеззараживающих агентов на микроорганизмы.	10	Доклады
3.	Обеззараживающие агенты как окислители вредных веществ. Удаление микроорганизмов на промежуточных стадиях очистки воды – механическая, физико- химическая, биологическая обработка. Обезвреживания осадков.	8	Устный опрос
4.	Устройство и принцип работы УФ- обеззараживателей Особенности проведения процессов обработки воды активным хлором.	8	Устный опрос
5.	Практическое применение методов обеззараживания	9	Устный опрос

4.5. Примеры докладов

1. Олигодинамия
2. Механизм бактерицидного действия озона.

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 комплектуются теоретическими вопросами (для проверки знаний) и комплексной задачей (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. Олигодинамия как процесс обеззараживания
2. Расчет дозы активного хлора.

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. 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. 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)
3. 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.
4. Рябчиков, Б.Е. Современная водоподготовка / Б. Е. Рябчиков. - Москва: ДеЛи плюс, 2013. - 680 с. – ISBN 978-5-905170-49-2.
5. Санитарно-эпидемиологическое обеспечение химической безопасности производственной и окружающей среды. Руководство / Федеральное медико-биологическое агентство ; под науч. ред.: М. Ф. Киселева, В. Р. Рембовского, В. В.

Романова. - Москва : Федеральное медико-биологическое агентство России, 2012. - 476 с. - ISBN 978-5-94822-054-3

б) электронные учебные издания:

1. 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
2. Экология и охрана окружающей среды. Практикум : Учебное пособие / [В. В. Денисов, Т. И. Дровозова, Б. И. Хорунжий [и др.]. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2019. - 440 с. - ISBN 978-5-8114-4697-1 : // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 05.04.2021). - 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 «Основы обеззараживания воды» 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.

Программное обеспечение практики включает необходимые программы и пакеты программ:

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 занятий используются учебные аудитории, оснащенные мебелью, проектором BenQ MX518, ноутбуками HP Compaq Presario в количестве 2 штук, проектором Vivitek D508 DLP, проекционными экранами в количестве 2 штук, пульта для управления презентацией, досками, на 20-30 посадочных мест.

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 «Основы обеззараживания воды»**

1. Перечень компетенций и этапов их формирования.

Индекс компетенции	Содержание	Этап формирования
ПК-2	Способен понимать основные физико-химические закономерности процессов в водных средах	промежуточный
ПК-3	Способен использовать знания о физико-химических процессах, протекающих в воде при ее очистке	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-2.7 Знание основ процессов обеззараживания	Знает понятие обеззараживания, физико-химические основы процессов обеззараживания, классификацию обеззараживания (ЗН-1);	Правильные ответы на вопросы к экзамену № 1-31, выполнение заданий на практических занятиях, выступление с докладом на семинаре	кратко описывает физико-химические процессы обеззараживания, приводит неполную классификацию методов обеззараживания, не приводит области применения методов обеззараживания, не приводит достоинства и недостатки методов обеззараживания	описывает физико-химические процессы обеззараживания, приводит классификацию методов обеззараживания, не приводит области применения методов обеззараживания, не приводит достоинства и недостатки методов обеззараживания	описывает физико-химические процессы обеззараживания, приводит классификацию методов обеззараживания, приводит области применения методов обеззараживания, рассказывает о достоинствах и недостатках методов обеззараживания
	Умеет рекомендовать способы обеззараживания, оценивать преимущества и недостатки способов обеззараживания (У-1)	Правильные ответы на вопросы к экзамену № 7-28, выполнение заданий на практических занятиях, выступление с докладом на семинаре	предлагает способы обеззараживания исходя из области применения воды с подсказками преподавателя, неполно оценивает преимущества и недостатки способов обеззараживания	предлагает способы обеззараживания исходя из области применения воды, неполно оценивает преимущества и недостатки способов обеззараживания	предлагает способы обеззараживания исходя из области применения воды, аргументировано оценивает преимущества и недостатки способов обеззараживания

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
	Владеет навыками методиками расчета количества обеззараживающих агентов (Н-1)	Правильные ответы на вопросы к экзамену № 11, 14, 15, 29-31, выполнение заданий на практических занятиях, выступление с докладом на семинаре	с ошибками проводит расчет количества обеззараживающих агентов	с подсказками преподавателя проводит расчет количества обеззараживающих агентов	рассчитывает количество обеззараживающих агентов
ПК-3.6 Оценка эффективности методов обеззараживании	Знает микробиологические показатели качества воды, требования к ним, способы определения и оценки эффективности обеззараживания (ЗН-2)	Правильные ответы на вопросы к экзамену № 32-51, выполнение заданий на практических занятиях, выступление с докладом на семинаре	перечисляет микробиологические показатели качества воды, кратко рассказывает о способах определения; путается при определении понятия оценки эффективности обеззараживания	перечисляет микробиологические показатели, приводит примеры численных значений, перечисляет требования к ним, кратко рассказывает о способах определения; путается при определении понятия оценки эффективности обеззараживания	перечисляет микробиологические показатели, приводит примеры численных значений, перечисляет требования к ним, рассказывает о способах определения; дает определение понятия оценки эффективности обеззараживания
	Умеет оценивать эффективность различных методов обеззараживания (У-2);	Правильные ответы на вопросы к экзамену №	оценивает эффективность различных методов обеззараживания; не	оценивает эффективность различных методов обеззараживания;	оценивает эффективность различных методов обеззараживания;

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
		34-45, выполнение заданий на практических занятиях, выступление с докладом на семинаре	объясняет различие методов обеззараживания	кратко объясняет различие методов обеззараживания	объясняет различие методов обеззараживания
	Владеет методиками расчета эффективности методов обеззараживания (Н-2)	Правильные ответы на вопросы к экзамену № 46-51, выполнение заданий на практических занятиях, выступление с докладом на семинаре	определяет, с ошибками рассчитывает, но не анализирует эффективность метода обеззараживания	определяет, рассчитывает, но не анализирует эффективность метода обеззараживания	определяет, рассчитывает и анализирует эффективность методов обеззараживания

3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации

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

1. Особенности строения микроорганизмов. Краткие сведения о строении и жизнедеятельности
2. Классификация живых микроорганизмов: Вирусы. Археобактерии. Бактерии. Растения. Животные. Водные микроорганизмы. Патогенные микроорганизмы.
3. Краткие сведения о строении и жизнедеятельности микроорганизмов. Факторы, способствующие их размножению.
4. Температурный режим, качественный и количественный состав воды как факторы размножения микроорганизмов.
5. Строение клеточных форм микроорганизмов
6. Влияние внешних факторов на жизнедеятельность микроорганизмов
7. Влияние на эффективность обеззараживания: биологических особенностей микроорганизмов; бактерицидной активности агентов; свойств агентов, состояние водной среды; условия протекания процесса.
8. Химическое обеззараживание. Остаточная концентрация обеззараживающего средства для хлорсодержащих агентов.
9. Хлорсодержащие реагенты. Жидкий хлор, диоксид хлора, неорганические хлорамины (моноклорамин NH_2Cl и дихлорамин NHCl_2), гипохлориты кальция и натрия, хлорная известь.
10. Окислительно-восстановительный потенциал хлорсодержащих препаратов и их бактерицидная активность.
11. Расчет хлорсодержащих реагентов для обеззараживания воды.
12. Взаимодействие хлора с компонентами обрабатываемой воды. Зависимости величины и вида остаточного хлора от введенной дозы хлора.
13. Обеззараживающее действие озона. Перенос озона. Концентрация озона при насыщении. Токсичность озона.
14. Обеззараживание озоном. Значением остаточной концентрации обеззараживающего агента – озона. Расчет реагентов
15. Основы расчета дозы ультрафиолета
16. Комплексные методы обеззараживания. Критерии выбора обеззараживающих средств.
17. Применение тяжелых металлов (меди, серебра и др.) для обеззараживания питьевой воды. Бактерицидное действие серебра. Бром и йод для обеззараживания.
18. Каталитические методы обеззараживания.
19. Физические методы обеззараживания. Кипячение.
20. Физические методы обеззараживания УФ-излучение.
21. Физические методы обеззараживания. Ультразвук.
22. Физические методы обеззараживания. Импульсный электрический разряд.
23. Способы хлорирования. Хлорирование с преаммонизацией.
24. Способы хлорирования. Суперхлорирование.
25. Способы хлорирования. Хлорирование с остаточным свободным хлором.
26. Способы хлорирования. Двойное хлорирование.
27. Способы хлорирования. Прехлорирование и постхлорирование.
28. Преимущества и недостатки методов хлорирования.
29. Основы расчета дозы реагентов для комбинированных методов обеззараживания для различных источников воды
30. Озонатор (генератор озона). Принципы генерации.
31. Обеззараживатели для УФО. Устройство УФ лампы.

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

32. Понятие обеззараживания. Микробиологические показатели. Классификация методов обеззараживания
33. Бактерицидное действие. Бактериостатическое действие.
34. Оценка соответствия воды нормативным требованиям на основе актов испытаний.
35. Физико-химические основы обеззараживания. Механизм бактерицидного действия на примере хлора.
36. Физико-химические основы обеззараживания. Механизм бактерицидного действия на примере озона.
37. Физико-химические основы обеззараживания. Олигодинамия.
38. Физико-химические основы обеззараживания. Механизм бактерицидного действия серебра.
39. Физико-химические основы обеззараживания. Обеззараживание ультрафиолетом.
40. Скорость обеззараживания воды при использовании химических агентов и физических воздействий.
41. Эффективность хлорирования. Косвенные показатели эффективности.
42. Принципы расчета электролизных установок для производства хлора
43. Основы расчета смесителя для обеззараживания хлором.
44. Косвенные показатели эффективности обеззараживания воды озоном.
45. Практические примеры использования методов обеззараживания: обработка питьевой воды, бытовых сточных вод, промышленных сточных вод.
46. Реакторы для обеззараживания. Принципы расчетов
47. Хлорные обеззараживатели: хлорное хозяйство, смеситель, контактные резервуары.
48. Расчет электролизных установок для производства хлора
49. Выбор реакторов озонирования. Расчет реакторов
50. Обеззараживатели для УФО. Типы реакторов. Устройства контроля и регулирования
51. Принципы подбора и расчета оборудования для УФО

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

4. Примерные темы докладов

1. Олигодинамия
2. Механизм бактерицидного действия озона.
3. Механизм бактерицидного действия диоксида хлора.
4. Механизм бактерицидного действия гипохлорида натрия
5. Механизм бактерицидного действия хлорамина
6. Механизм бактерицидного действия хлора
7. Механизм бактерицидного действия УФ
8. Механизм бактерицидного действия УЗ
9. Механизм бактериостатического действия серебра
10. Механизм бактериостатического действия меди
11. Механизм бактериостатического действия красителей, на примере бриллиантового зеленого
12. Механизм бактериостатического действия

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»).