

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
ТЕХНОЛОГИЯ ОБРАБОТКИ СТОЧНЫХ ВОД В ХИМИЧЕСКОЙ,
НЕФТЕХИМИЧЕСКОЙ И БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

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
Профессор		Федоров Ю.С.
Старший преподаватель		Соловей В.Н.

Рабочая программа дисциплины «Технология обработки сточных вод в химической, нефтехимической и биотехнологической промышленности» 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.....	06
3. Объем дисциплины	06
4. Содержание дисциплины	
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.....	07
4.2. Занятия лекционного типа.....	07
4.3. Занятия семинарского типа.....	08
4.3.1. Семинары, практические занятия	09
4.3.2. Лабораторные занятия.....	09
4.4. Самостоятельная работа.....	10
4.5. Темы рефератов.....	12
4.6. Проверочные работы.....	12
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	12
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	12
7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины	13
8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.....	14
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	14
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	
10.1. Информационные технологии.....	14
10.2. Программное обеспечение.....	14
10.3. Базы данных и информационные справочные системы.....	14
11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы	15
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья	15

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-1 Способен организовывать и проводить фундаментальные и прикладные научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы в области водоподготовки и водоочистки.</p>	<p>ПК-1.7 Математическая обработка экспериментальных данных.</p>	<p>Знать: методы математической обработки экспериментальных данных, полученных при выполнении лабораторных работ (ЗН-1). Уметь: проводить математическую обработку систематических результатов, полученных в ходе экспериментов (У-1). Владеть: способностью к организации и проведению исследовательских и опытно-конструкторских работ в области водоподготовки в химической промышленности (Н-1).</p>
<p>ПК-4 Готов оценивать и осуществлять контроль качества воды различного назначения.</p>	<p>ПК-4.4 Знание качественного и количественного состава сточных вод различных производств.</p>	<p>Знать: основные требования к качеству состава сточных вод и количественному содержанию наиболее опасных примесей (ЗН-2). Уметь: подбирать технологические решения для повышения качества сточных вод с целью организации замкнутого водооборота (У-2). Владеть: навыками оценки качества сточных вод с учетом широкого спектра загрязнителей (Н-2).</p>

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
<p>ПК-6 Готов подбирать и разрабатывать технологии водообработки в соответствии с техническим заданием.</p>	<p>ПК-6.2 Определение технологической схемы очистки сточных вод в зависимости от их состава.</p>	<p>Знать: особенности технологий очистки сточных вод в различных отраслях промышленности в зависимости от состава и концентрации загрязнений (ЗН-3).</p> <p>Уметь: выбирать технологию водоочистки сточных вод с учетом состава и содержанию загрязнений (У-3).</p> <p>Владеть: навыками выбора ключевых стадий технологии водоочистки промышленных сточных вод с учетом состава и содержания загрязнителей (Н-3).</p>
	<p>ПК-6.3 Составление рекомендаций по повышению эффективности очистки сточных вод в соответствии с техническими требованиями.</p>	<p>Знать: методы повышения эффективности очистки сточных вод применительно к химическим отраслям промышленности (ЗН-4).</p> <p>Уметь: оценивать эффективность очистки различных типов сточных вод и находить пути ее повышения (У-4).</p> <p>Владеть: навыками по подготовке рекомендаций, направленных на повышение очистки сточных вод (Н-4).</p>

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины» образовательной программы магистратуры (Б1.В.05) 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», «Энерготехнологические системы в химии нефтехимии и нефтепереработке», «Контроль качества воды», «Реагентные методы очистки воды», «Технология сорбционной и ионообменной очистки воды», «Биотехнология очистки воды», «Мембранные технологии очистки воды», «Электрохимические методы очистки воды», «Очистка воды в чрезвычайных ситуациях», «Реагентное хозяйство». Полученные в процессе изучения дисциплины «Технология обработки сточных вод в химической, нефтехимической и биотехнологической промышленности» знания, умения и навыки могут быть использованы при изучении дисциплин «Оборотное водоснабжение», «Предварительная очистка воды», 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)	6/216
Контактная работа с преподавателем:	124
занятия лекционного типа	16
занятия семинарского типа, в т.ч.	-
семинары, практические занятия (в том числе практическая подготовка)	32 (3)
лабораторные работы (в том числе практическая подготовка)	64 (7)
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	12
другие виды контактной работы	-
Самостоятельная работа	56
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.	Общие положения системного подхода к очистке сточной воды различного генезиса и назначения. Основные технологии очистки воды. Требования, предъявляемые к сточным водам.	4	8	-	16	ПК-1 ПК-4	ПК-1.7 ПК-4.4
2.	Очистка сточных вод объектов бытового назначения. Особенности работы локальных очистных сооружений.	3	6	16	10	ПК-4 ПК-6	ПК-4.4 ПК-6.2 ПК-6.3
3.	Очистка сточных вод в химической и нефтехимической промышленности.	3	6	16	10	ПК-4 ПК-6	ПК-4.4 ПК-6.2 ПК-6.3
4.	Очистка сточных вод в биотехнологии. Общий принцип тонкой очистки сточных вод биотехнологических производств.	3	6	16	10	ПК-4 ПК-6	ПК-4.4 ПК-6.2 ПК-6.3
5.	Очистка сточных вод в аграрно-пищевой промышленности и в медицинских областях	3	6	16	10	ПК-4 ПК-6	ПК-4.4 ПК-6.2 ПК-6.3

4.2. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, академ. часы	Иновационная форма
1	Общие положения системного подхода к очистке сточной воды различного генезиса и назначения. Основные технологии очистки воды. Требования, предъявляемые к сточным водам. Проблема очистки промышленных вод. Круговорот воды в природе. Технические требования к очищаемой воде. Основные принципы очистки промышленных сточных вод.	4	ПЛ

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
2	<p>Очистка сточных вод объектов бытового назначения. Особенности работы локальных очистных сооружений.</p> <p>Наиболее распространенные методы очистки воды, в том числе морской. Удаление из водных сред молекулярно- и ионно-растворенных соединений. Удаление из водных сред молекулярно-растворенных соединений.</p> <p>Удаление из водных сред ионно-растворенных соединений.</p> <p>Основные схемы очистки сточных вод объектов бытового назначения.</p> <p>Типы локальных очистных сооружений, ЛОС централизованной канализации, независимые ЛОС.</p>	3	Л
3	<p>Очистка сточных вод в химической и нефтехимической промышленности. Состав нефти.</p> <p>Влияние сточных вод предприятий нефтяной промышленности на водоемы.</p> <p>Характеристика сточных вод нефтегазовой отрасли</p> <p>Влияние нефтепродуктов на водную флору и фауну. Воздействие нефти и нефтепродуктов на почву. Фазовое состояние промышленных сточных вод.</p> <p>Методы очистки промышленных сточных вод от нефтепродуктов.</p> <p>Основные схемы очистки сточных вод химической и нефтехимической промышленности.</p>	3	Л
4	<p>Очистка сточных вод в биотехнологии. Общий принцип тонкой очистки сточных вод биотехнологических производств. Предприятия микробиологической промышленности.</p> <p>Общий принцип тонкой очистки сточных вод биотехнологических производств.</p> <p>Очистки сточных вод: естественные микробные ценозы, специальные штаммы микроорганизмов, полученные путем селекции, ферментные препараты и водные растения.</p> <p>Открытые системы с естественными микробными ценозами из микроорганизмов, поступающих в биореактор со сточной водой и из воздуха.</p>	3	Л
5	<p>Очистка сточных вод в аграрно-пищевой промышленности и в медицинских областях.</p> <p>Механическая очистка производств белково-витаминных концентратов (БВК).</p>	3	Л

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
	Схема очистки сточных вод производств аминокислот и бактериальных препаратов Предприятия по производству лекарственных препаратов. Обеззараживание стоков инфекционных больниц.		

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	Основные технологии очистки воды. Требования, предъявляемые к сточным водам. Проблема очистки воды.	4	1	КрСт
1	Технические требования к очищаемой воде различных предприятий. Нормативные документы.	2	1	МГ
1	Классификация сточных вод.	2	1	-
2	Очистка сточных вод объектов бытового назначения.	6	-	Р
3	Очистка сточных вод в химической и нефтехимической промышленности.	6	-	Р
4	Очистка сточных вод в биотехнологии.	6	-	Р
5	Очистка сточных вод в аграрно-пищевой промышленности и в медицинских областях.	6	-	Р

4.3.2. Лабораторные работы.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Примечания
		всего	в том числе на практическую подготовку	
2	Коагуляция в присутствии бентонита с катионами. Приготовление суспензии бентонита, измерение калибровочной зависимости. Освоение методик определения катионов. Проведение опытов и	16	1	

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Примечания
	подготовка отчета.			
3	Коагуляция зольей электролитами. Виды зольей и выбор имитатора сточных вод для проведения очистки. Приготовление зольей и определение их устойчивости. Проведение опытов и подготовка отчета.	16	1	
4	Очистка сточных вод от ионов металлов до уровня ПДК и ниже при контроле спектрофотометрическим методом с использованием комплексона арсеназо III. Измерение калибровочных зависимостей для двух катионитов при определении с использованием арсеназо III. Проведение опытов ионитами и активированными углями. Подготовка отчета.	16	2	
5	Получение сорбентов на основе оксидов железа и проведение очистки сточных вод. Получение сорбентов на основе гетита, магнетита и др. Получение бинарных сорбентов и проведение опытов по очистке имитационных растворов. Подготовка отчета.	16	3	

4.4. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Математическая обработка экспериментальных данных. Необходимость использования химической метрологии при количественном химическом анализе. Погрешности измерения, абсолютная, систематическая и случайные погрешности. Основная задача корреляционного анализа. Использование метода наименьших квадратов при обработке полученных экспериментальных результатов. Причины использования линеаризации при обработке данных. Интерполяция и экстраполяция. Особенности их применения. Интерполяция по Ньютону при обработке сложных зависимостей. Методы численного интегрирования. Метод прямоугольников, метод трапеций. Использование итерационных процессов при	16	Устный опрос №1

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
	<p>обработке экспериментальных данных.</p> <p>Общие положения системного подхода к очистке сточной воды различного генезиса и назначения.</p> <p>Основные показатели качества питьевой воды.</p> <p>Нормативы к качеству воды.</p>		
2	<p>Основные технологии очистки воды. Требования, предъявляемые к бытовым и промышленным сточным водам. Классификация сточных вод. Проблема очистки воды в разных странах и в России.</p> <p>ПДК и классы опасности. Влияние примесей в воде на человека и животных.</p> <p>Основные параметры очистки сточных вод объектов бытового назначения. Удаление из водных сред молекулярно-растворенных соединений. Удаление из водных сред ионно-растворенных соединений.</p> <p>Промышленные методы очистки сточных вод. Наиболее распространенные методы очистки воды, в том числе морской. Удаление из водных сред молекулярно- и ионно-растворенных соединений.</p> <p>Типы локальных очистных сооружений, ЛОС централизованной канализации, независимые ЛОС. Септики и аэротенки. Конструкция для биологической очистки бытовых сточных вод.</p> <p>Выбор ключевых стадий технологии водоочистки промышленных сточных вод с учетом состава и содержания загрязнителей.</p>	10	Проверочная работа № 1
3	<p>Типы сточных вод в химической промышленности и их классификация. Очистка от токсичных (гальванических) сточных вод. Извлечение ценных металлов из сточных вод. Влияние сточных вод предприятий нефтяной промышленности на водоемы. Характеристика сточных вод нефтегазовой отрасли. Влияние нефтепродуктов на водную флору, фауну и почву. Фазовое состояние промышленных сточных вод. Методы очистки промышленных сточных вод от нефтепродуктов.</p>	10	Устный опрос №2
4	<p>Очистка сточных вод в биотехнологии. Общий принцип тонкой очистки сточных вод биотехнологических производств. Предприятия микробиологической промышленности. Опасность разлива сточных вод биотехнологических производств.</p> <p>Использование биологических методов очистки: естественные микробные ценозы, специальные штаммы микроорганизмов, полученные путем селекции, ферментные препараты и водные растения. Открытые системы с естественными микробными ценозами из микроорганизмов,</p>	10	Проверочная работа №2

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
	поступающих в биореактор со сточной водой и из воздуха.		
5	Очистка сточных вод в аграрно-пищевой промышленности и в медицинских областях. Механическая очистка производств белково-витаминных концентратов. Основные операции. Схема процесса очистки сточных вод производств аминокислот и бактериальных препаратов. Предприятия по производству лекарственных препаратов. Обеззараживание стоков инфекционных больниц. Очистка стоков животноводческих ферм.	10	Устный опрос №3

4.5 Темы рефератов.

1. Очистка сточных вод в биотехнологии.
2. Очистка сточных вод в химической промышленности.
3. Очистка сточных вод в нефтехимической промышленности.

4.6 Проверочные работы.

Проверочная работа № 1. Методы очистки сточных вод с использованием локальных очистных сооружений.

Проверочная работа № 2. Использование биологических методов очистки сточных вод биотехнологических производств.

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

Пример варианта вопросов на экзамене:

Вариант № 1
1. Методы удаления из водных стоков химических промышленных предприятий молекулярно- и ионно-растворенных соединений.
2. Фазовый состояние промышленных сточных вод в нефтехимической промышленности и способы очистки таких стоков.
3. Интерполяция и экстраполяция. Продемонстрировать особенности их применения при анализе полученных результатов состава сточных вод.

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. 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

3. 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.

4. 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.

5. 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

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

7. 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. 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

2. Спектральные методы анализа. Практическое руководство: Учебное пособие/ В.И. Васильева, О.Ф. Стоянова, И.В. Шкутина и др.; под ред. В. Ф. Селеменова и В. Н. Семенова. – Санкт-Петербург. ; Москва. ; Краснодар : Лань, 2014. - 413 с. – ISBN 978-5-8114-1638-7 - URL: : <https://e.lanbook.com> (Дата обращения 10.04.2021) - Режим доступа: по подписке

3. 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. // СПбГИ. Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 10.04.2021). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей

8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.

1. Учебный план, РПД и учебно-методические материалы:

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

2. Электронно-библиотечные системы:

«Электронный читальный зал – БиблиоТех» <https://technolog.bibliotech.ru/>;

«Лань» <https://e.lanbook.com/books/>.

3. Электронное издание:

Нестеров, Ю. В. Иониты и ионный обмен. Сорбционная технология при добыче урана и других металлов методом подземного выщелачивания / Ю. В. Нестеров. – М., 2007. – 480 с. – ISBN 978-5-94982-039-8. – URL: <http://elib.biblioatom.ru/> (дата обращения: 27.03.2021).

– Режим доступа: для авториз. пользователей.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Все виды занятий по дисциплине «Технология обработки сточных вод в химической, нефтехимической и биотехнологической промышленности» 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.

СТО СПбГТИ(ТУ) 020-2011. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лабораторные работы. 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.

Помещения оснащены мебелью, посадочных мест 20-30. Для проведения лекционных и семинарских занятий имеются, проектор BenQ MX518, ноутбук HP Compaq Presario – 2 шт., проектор Vivitek D508 DLP, проекционный экран – 2 шт., пульт для управления презентацией, доски

Для проведения лабораторных работ по данной дисциплине используется титровальные установки, электрошкаф сушильный, рН-метр Н18314, аквадистиллятор ДЭ-10, весы ВМК 1501, весы ВМК 651, весы аналитические ВЛР-200.

Для самостоятельной работы помещения оснащены мебелью на 10-15 посадочных мест. Имеются установки ВТА, колориметр КФК-2, ультратермостат 2-15С, электрошкаф сушильный, весы лабораторные ВМ 213, весы ВМК 1501, весы ВМК 651, весы аналитические ВЛР-200. Установки по определению защитных свойств катализаторов и поглотителей, установки «Динамика», анализатор циклогексана «ЛИАЦ», анализатор газов «Магистр», центрифуга ЦЛМН Р-10-0,1, колориметр КФК-2МП, спектрофотометр LEKI SS2107, перемешивающее устройство LOIP LS.

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 «Технология обработки сточных вод в химической, нефтехимической и
биотехнологической промышленности»**

1. Перечень компетенций и этапов их формирования.

Индекс компетенции	Содержание	Этап формирования
ПК-1	Способность организовывать и проводить фундаментальные и прикладные научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы в области водоподготовки и водоочистки.	промежуточный
ПК-4	Готов оценивать и осуществлять контроль качества воды различного назначения.	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)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
ПК-1.7 Математическая обработка экспериментальных данных	Правильно называет методы математической обработки экспериментальных данных, полученных при выполнении лабораторных работ (ЗН-1)	Правильные ответы на вопросы №1-3 к экзамену	Называет методы математической обработки экспериментальных данных, полученных при выполнении лабораторных работ, с ошибками	Правильно называет методы математической обработки экспериментальных данных, полученных при выполнении лабораторных работ, при этом путается с областями применения при водоочистке	Правильно называет методы математической обработки экспериментальных данных, полученных при выполнении лабораторных работ. Приводит примеры использования применительно к водоочистке
	Объясняет проведение математической обработки систематических результатов, полученных в ходе экспериментов (У-1)	Правильные ответы на вопросы к экзамену № 4-6	Объясняет с ошибками проведение математической обработки систематических результатов, полученных в ходе экспериментов	Объясняет проведение математической обработки систематических результатов, полученных в ходе экспериментов, с наводящими вопросами	Правильно объясняет проведение математической обработки систематических результатов, полученных в ходе экспериментов
	Демонстрирует способность к организации и проведению исследовательских и опытно-конструкторских работ в области водоподготовки в химической промышленности (Н-1)	Правильные ответы на вопросы к экзамену № 7-9	Демонстрирует с ошибками способность к организации и проведению исследовательских и опытно-конструкторских работ в области водоподготовки	Демонстрирует способность к организации и проведению исследовательских и опытно-конструкторских работ в области водоподготовки	Уверено демонстрирует способность к организации и проведению исследовательских и опытно-конструкторских работ в области водоподготовки

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
			работ в области водоподготовки в химической промышленности	химической промышленности с наводящими вопросами	водоподготовки в химической промышленности
ПК-4.4 Знание качественного и количественного состава сточных вод различных производств	Называет основные требования к качеству состава сточных вод и количественному содержанию наиболее опасных примесей (ЗН-2)	Правильные ответы на вопросы к экзамену № 10-12	Называет с ошибками основные требования к качеству состава сточных вод и количественному содержанию наиболее опасных примесей	Называет основные требования к качеству состава сточных вод и количественному содержанию наиболее опасных примесей с наводящими вопросами	Уверено называет основные требования к качеству состава сточных вод и количественному содержанию наиболее опасных примесей
	Показывает умение подбирать технологические решения для повышения качества сточных вод с целью организации замкнутого водооборота (У-2)	Правильные ответы на вопросы к экзамену № 13-15	Показывает умение подбирать технологические решения для повышения качества сточных вод с целью организации замкнутого водооборота с ошибками	Показывает умение подбирать технологические решения для повышения качества сточных вод с целью организации замкнутого водооборота с наводящими вопросами	Уверено показывает умение подбирать технологические решения для повышения качества сточных вод с целью организации замкнутого водооборота
	Демонстрирует навыки оценки качества сточных вод с учетом широкого спектра загрязнителей (Н-2)	Правильные ответы на вопросы к экзамену № 16-18	Демонстрирует навыки оценки качества сточных вод с учетом широкого спектра загрязнителей с ошибками	Демонстрирует навыки оценки качества сточных вод с учетом широкого спектра загрязнителей с наводящими вопросами	Уверено демонстрирует навыки оценки качества сточных вод с учетом широкого спектра загрязнителей

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
ПК-6.2 Определение технологической схемы очистки сточных вод в зависимости от их состава	Называет особенности технологий очистки сточных вод в различных отраслях промышленности в зависимости от состава и концентрации загрязнений (ЗН-3)	Правильные ответы на вопросы к экзамену № 19-22	Называет с ошибками особенности технологий очистки сточных вод в различных отраслях промышленности в зависимости от состава и концентрации загрязнений	Называет основные аппараты для проведения сорбционных процессов очистки жидких сред; области их применения; преимущества и недостатки с наводящими вопросами	Уверено перечисляет основные аппараты для проведения сорбционных процессов очистки жидких сред; области их применения; преимущества и недостатки
	Объясняет выбор технологии водоочистки сточных вод с учетом состава и содержания загрязнений (У-3)	Правильные ответы на вопросы к экзамену № 23-26	Объясняет с ошибками выбор технологии водоочистки сточных вод с учетом состава и содержания загрязнений	Объясняет выбор технологии водоочистки сточных вод с учетом состава и содержания загрязнений с наводящими вопросами	Уверено объясняет выбор технологии водоочистки сточных вод с учетом состава и содержания загрязнений
	Демонстрирует навыки выбора ключевых стадий технологии водоочистки промышленных сточных вод с учетом состава и содержания загрязнителей (Н-3)	Правильные ответы на вопросы к экзамену № 27 -29	Слабо демонстрирует навыки выбора ключевых стадий технологии водоочистки промышленных сточных вод с учетом состава и содержания загрязнителей	Демонстрирует навыки выбора ключевых стадий технологии водоочистки промышленных сточных вод с учетом состава и содержания загрязнителей с наводящими вопросами	Уверено демонстрирует навыки выбора ключевых стадий технологии водоочистки промышленных сточных вод с учетом состава и содержания загрязнителей
ПК-6.3 Составление	Называет методы	Правильные	Называет методы	Называет методы	Уверено называет

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
рекомендаций по повышению эффективности очистки сточных вод в соответствии с техническими требованиями	повышения эффективности очистки сточных вод применительно к химическим отраслям промышленности (ЗН-4)	ответы на вопросы к экзамену № 30 -32	повышения эффективности очистки сточных вод применительно к химическим отраслям промышленности с ошибками	повышения эффективности очистки сточных вод применительно к химическим отраслям промышленности с наводящими вопросами	методы повышения эффективности очистки сточных вод применительно к химическим отраслям промышленности
	Объясняет методы оценки эффективности очистки различных типов сточных вод и находит пути ее повышения (У-4)	Правильные ответы на вопросы к экзамену № 33 -35	Объясняет методы оценки эффективности очистки различных типов сточных вод и находит пути ее повышения с ошибками	Объясняет методы оценки эффективности очистки различных типов сточных вод и находит пути ее повышения с наводящими вопросами	Уверено объясняет методы оценки эффективности очистки различных типов сточных вод и находит пути ее повышения
	Демонстрирует навыки по подготовке рекомендаций, направленных на повышение очистки сточных вод (Н-4)	Правильные ответы на вопросы к экзамену № 36-38	Слабо демонстрирует навыки по подготовке рекомендаций, направленных на повышение очистки сточных вод	Демонстрирует навыки по подготовке рекомендаций, направленных на повышение очистки сточных вод с наводящими вопросами	Уверено демонстрирует навыки по подготовке рекомендаций, направленных на повышение очистки сточных вод

3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации

а) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-1:

- 1 Необходимость использования химической метрологии при количественном химическом анализе.
- 2 Погрешности измерения, абсолютная, систематическая и случайные погрешности.
- 3 Основная задача корреляционного анализа.
- 4 Использование метода наименьших квадратов при обработке полученных экспериментальных результатов.
- 5 Причины использования линеаризации при обработке данных.
- 6 Интерполяция и экстраполяция. Особенности их применения.
- 7 Интерполяция по Ньютону при обработке сложных зависимостей.
- 8 Методы численного интегрирования. Метод прямоугольников, метод трапеций.
- 9 Методы повышения эффективности очистки сточных вод применительно к химическим отраслям промышленности.

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

- 10 Основные требования к качеству составу сточных вод и количественному содержанию наиболее опасных примесей.
- 11 Основные параметры очистки сточных вод объектов бытового назначения.
- 12 Промышленные методы очистки сточных вод.
- 13 Методы подбора технологических решений для повышения качества сточных вод с целью организации замкнутого водооборота.
- 14 Типы локальных очистных сооружений, ЛОС централизованной канализации, независимые ЛОС.
- 15 Удаление из водных сред молекулярно-растворенных соединений.
- 16 Оценки качества сточных вод с учетом широкого спектра загрязнителей.
- 17 ПДК и классы опасности. Влияние примесей в воде на человека и животных.
- 18 Классификация сточных вод. Проблема очистки воды в разных странах и в России.

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

- 19 Особенности технологий очистки сточных вод в различных отраслях промышленности в зависимости от состава и концентрации загрязнений.
- 20 Методы очистки промышленных сточных вод от нефтепродуктов.
- 21 Очистка сточных вод производств аминокислот и бактериальных препаратов.
- 22 Проанализировать и составить алгоритм подбора технологии водоочистки сточных вод с учетом состава и содержания загрязнений.
- 23 Очистка от токсичных (гальванических) сточных вод.
- 24 Септики и аэротенки. Конструкция для биологической очистки бытовых сточных вод.
- 25 Удаление из водных сред ионно-растворенных соединений.
- 26 Требования, предъявляемые к бытовым и промышленным сточным водам.
- 27 Выбор ключевых стадий технологии водоочистки промышленных сточных вод с учетом состава и содержания загрязнителей.
- 28 Использование биологических методов очистки.
- 29 Механическая очистка производств белково-витаминных концентратов.
- 30 Составить алгоритм повышения эффективности очистки сточных вод применительно к химическим отраслям промышленности.
- 31 Составить алгоритм повышения качества очистки промышленных сточных вод от нефтепродуктов.

- 32 Обеззараживание стоков инфекционных больниц.
- 33 Основные методы оценки эффективности очистки различных типов сточных вод.
- 34 Пути повышения качества оценки эффективности очистки различных типов сточных вод.
- 35 Необходимость использования химической метрологии при количественном химическом анализе.
- 36 Разработать рекомендации, направленные на повышение очистки сточных вод.
- 37 Продемонстрировать использование метода наименьших квадратов при анализе полученных результатов состава сточных вод.
- 38 Интерполяция и экстраполяция. Продемонстрировать особенности их применения при анализе полученных результатов состава сточных вод.

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

4. Варианты тем рефератов. Варианты проверочных работ.

Темы рефератов

1. Очистка сточных вод городских объектов бытового назначения.
2. Очистка сточных вод сельских объектов бытового назначения.
3. Очистка сточных вод в химической промышленности.
4. Очистка сточных вод в нефтехимической промышленности.
5. Очистка сточных вод в биотехнологии.
6. Очистка сточных вод в аграрно-пищевой промышленности.
7. Очистка сточных вод в медицинской промышленности.

Проверочная работа 1

Вариант 1. Перечислите основные параметры очистки сточных вод объектов бытового назначения.

Вариант 2. Поясните необходимость применения различных типов локальных очистных сооружений.

Вариант 3. Объясните причины возникновения проблем очистки воды в разных странах и в России.

Проверочная работа 2

Вариант 1. Объясните влияние сточных вод предприятий нефтяной промышленности на водоемы.

Вариант 2. Перечислите биологические методы очистки сточных вод.

Вариант 3. Поясните достоинства и недостатки открытых систем с естественными микробными ценозами из микроорганизмов.

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 экзамене балльная («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»).