МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе
_____ / О.В. Юсупова
"_____" _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.02.02 «Водообеспечение и водоотведение в производственных процессах»

Код и направление подготовки (специальность)	18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
Направленность (профиль)	Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2022
Институт / факультет	Институт нефтегазовых технологий (ИНГТ)
Выпускающая кафедра	кафедра "Химическая технология и промышленная экология"
Кафедра-разработчик	кафедра "Химическая технология и промышленная экология"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	216 / 6
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

Самара 2022

Б1.В.ДВ.02.02 «Водообеспечение и водоотведение в производственных процессах»

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 923 от 07.08.2020 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Доцент, кандидат химических наук, доцент	А.Ю Копнина
(должность, степень, ученое звание)	(ФИО)
Заведующий кафедрой	О.В. Тупицына, доктор технических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методического совета факультета / института (или учебно-методической комиссии)	А.Ю Чуркина, кандидат химических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)
Руководитель образовательной программы	Б.Ю. Смирнов, кандидат химических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы 6
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся 7
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий 8
4.1 Содержание лекционных занятий 8
4.2 Содержание лабораторных занятий 10
4.3 Содержание практических занятий 12
4.4. Содержание самостоятельной работы 13
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) 15
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения 16
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем 16
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) 17
9. Методические материалы 18
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) 19

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

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-2 Способен участвовать в выполнении исследований технологических процессов и природных систем с использованием современных экспериментальных методов и цифровых технологий	ПК-2.1 Проводит наблюдения и измерения, составляет их описание и формулирует выводы	Владеть навыками проведения наблюдений и измерений, составления их описаний
			Знать методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации
			Уметь проводить наблюдения и измерения, составлять их описаний с использованием современных экспериментальных методов и цифровых технологий
	ПК-3 Способен участвовать в планировании экспериментальных исследований и программ проведения отдельных этапов работ, обработке и анализе полученных результатов	ПК-3.3 Анализирует и оформляет результаты исследований	Владеть навыками анализа экспериментов и измерений, оформления соответствующих результатов и составления выводов.
			Знать основные этапы экспериментальных исследований, способы анализа и оформления результатов работ.
			Уметь оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ

	ПК-4 Способен участвовать в проектировании отдельных стадий технологических процессов в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, технологические и экологические требования	ПК-4.1 Обосновывает проектные решения	Владеть навыками проектирования отдельных стадий технологических процессов в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, технологические и экологические требования
			Знать отдельные стадии технологических процессов, основную нормативно-техническую документацию,ведущие технические, технологические и экологические требования
			Уметь проектировать отдельные стадии технологических процессов в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, технологические и экологические требования
		ПК-4.2 Проектирует отдельные узлы (аппараты)	Владеть навыками проектирования отдельных узлов в системах водообеспечения и водоотведения.
			Знать Основные принципы создание технологических схем очистки сточных вод.
			Уметь Проводить расчеты отдельных узлов (аппаратов). Расчет аэротенка-вытеснителя.
Универсальные компетенции			

Безопасность жизнедеятельности	УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.	УК-8.2 Оценивает вероятность возникновения потенциальной опасности в повседневной жизни и профессиональной деятельности и принима-ет меры по ее предупреждению.	Владеть навыками быстрого реагирования при угрозе или возникновении чрезвычайной ситуации на объектах водообеспечения и водоотведения.
			Знать Основы техники безопасности при эксплуатации систем водообеспечения и водоотведения
			Уметь поддерживать безопасные условия при эксплуатации систем водообеспечения и водоотведения

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **вариативная часть**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины
ПК-2	Защита воздушной среды; Науки о Земле; Основы токсикологии и экологическое нормирование; Очистка газов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии; Рациональное природопользование; Химия окружающей среды; Экологический мониторинг	Моделирование энерго- и ресурсосберегающих процессов; Очистка сточных вод; Промышленная экология	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Охрана недр и земель; Переработка и утилизация промышленных и бытовых отходов; Производственная практика: преддипломная практика
ПК-3	Защита воздушной среды; Очистка газов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии; Практико-ориентированный проект; Химия окружающей среды	Очистка сточных вод; Практико-ориентированный проект	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Охрана недр и земель; Переработка и утилизация промышленных и бытовых отходов; Производственная практика: преддипломная практика

ПК-4	Защита воздушной среды; Очистка газов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии; Практико-ориентированный проект; Прикладная механика; Процессы и аппараты защиты окружающей среды; Процессы и аппараты химической технологии; Техногенный и экологический риск; Учебная практика: проектная практика	Очистка сточных вод; Практико-ориентированный проект; Техника защиты окружающей среды	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Охрана недр и земель; Оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза; Переработка и утилизация промышленных и бытовых отходов; Производственная практика: преддипломная практика; Системы автоматизированного проектирования и информационные технологии в промышленной экологии; Экологический менеджмент и экологическое аудирование
УК-8	Безопасность жизнедеятельности; Гражданская оборона; Защита воздушной среды; Общая экология; Основы геоэкологии; Основы токсикологии и экологическое нормирование; Очистка газов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии; Производственная практика: научно-исследовательская работа; Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика; Техногенный и экологический риск; Экологический мониторинг	Очистка сточных вод; Промышленная экология	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Охрана недр и земель; Оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза; Переработка и утилизация промышленных и бытовых отходов; Производственная практика: преддипломная практика

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов / часов в электронной форме	7 семестр часов / часов в электронной форме
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	64	64
Лабораторные работы	32	32
Лекции	16	16
Практические занятия	16	16
Внеаудиторная контактная работа, КСР	6	6
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	101	101
подготовка к лабораторным работам	21	21

подготовка к практическим занятиям	20	20
составление конспектов	60	60
Контроль	45	45
Итого: час	216	216
Итого: з.е.	6	6

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов
1	Водообеспечение и водоотведение в производственных процессах.	2	0	6	10	18
2	Сооружения механической очистки сточных вод	2	0	4	12	18
3	Биологические технологии обезвреживания стоков	4	0	6	16	26
4	Сооружения физико-химической очистки сточных вод	2	16	0	20	38
5	Технологии подготовки и очистки воды для нужд теплоэнергетики	2	8	0	12	22
6	Технологические схемы очистки нефте-содержащих сточных вод	2	0	0	16	18
7	Умягчение воды	2	8	0	15	25
8	Подготовка к экзамену	0	0	0	0	0
	КСР	0	0	0	0	6
	Контроль	0	0	0	0	45
	Итого	16	32	16	101	216

4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
7 семестр				

1	Водообеспечение и водоотведение в производственных процессах.	Тема 1.1. Введение.	Цели и задачи курса «Водообеспечение и водоотведение в производственных процессах». Структура курса. Основные принципы создание технологических схем очистки сточных вод. Бессточные технологии. Общие сведения о системах водоотведения. Основные элементы водоотводящих систем. Трубопроводы и каналы. Экологическая оценка систем водоотведения. Насосные станции. Конструирование насосных станций. Аварийно-регулирующие резервуары.	2
2	Сооружения механической очистки сточных вод	Тема 2.1. Методы очистки сточных вод и обработки осад-ков. Технологические схемы очистки сточных вод.	Сооружение механической очистки сточных вод. Схема механической очистки. Методы: процеживание, отстаива-ние, фильтрация. Аппаратурное оформление механической очистки. Решетки. Песколовки. Отстойники. Фильтры.	2
3	Биологические технологии обезвреживания стоков	Тема 3.1. Сооружения биологической очистки сточных вод методами аэрации. Тема 3.2. Сооружение биологической очистки сточных вод методом биофильтрации	3.1. Биохимические основы методов биологической очистки сточных вод. Принципы очистки стоков в аэротенках и основные характеристики активного ила. Технологии биологической очистки сточных вод. Биологические технологии в водоотведении. технологические схемы очистки сточных вод в аэротеках. Биологическая очистка СВ от азота и фосфора 3.2. Теоретические основы метода биофильтрации. Классификация биофильтров. Технологические схемы работы биофильтров. Методы интенсификации работы биофильтров.	2
4	Биологические технологии обезвреживания стоков	Тема 3.3. Технологии биологической очистки в естественных условиях. Тема 3.4. Технологии доочистки биологически очищен-ных стоков.	3.3. Почвенный метод. Поля орошения. Поля фильтрации. Условия применения СВ для орошения. 3.4. Фильтрационные технологии. Адсорбционные технологии. Адсорбционно-ионообменная схема доочистки.	2
5	Сооружения физико-химической очистки сточных вод	Тема 4.1. Сооружения физико-химической очистки сточных вод. Тема 4.2. Технологические схемы обезвреживания галь-ваностоков методов гальванокоагуляции.	4.1. Область применения и классификация сооружений физико-химической очистки сточных вод. Очистка сточных вод флотацией, коагуляцией, адсорбцией, озонированием. 4.2. Характеристика сточных вод гальванических производств. Схемы обезвреживания отработанных растворов и промывных вод предприятий печатных плат и гальванопокрытий. Метод гальванокоагуляции. Технология комплексной переработки гальванических стоков.	2

6	Технологии подготовки и очистки воды для нужд теплоэнергетики	Тема 5.1 Предварительная очистка природной воды для теплоэнергетических нужд Тема 5.2. Методы подготовки конденсатов для технологических нужд теплоэнергетических производств.	5.1. Методы обработки поверхностных вод. Основные аппараты и оборудование данных методов. 5.2. Обезмасливание конденсатов. Технологическая схема очистки. Очистка конденсата от мазутных загрязнений. Конструкции баков-отстойников. Технологическая схема очистки. Классификация методов обезжелезивания. Технологические схемы обезжелезивания конденсата. Схема магнитного фильтра.	2
7	Технологические схемы очистки нефте-содержащих сточных вод	Тема 6.1. Технологические схемы водоотведения и очистки нефтесодержащих сточных вод.	Характеристика сточных вод, образующихся в результате производственных процессов нефтеперерабатывающих предприятий. Бессточная система водоснабжения НПЗ. Методы локальной очистки сточных вод НПЗ. Технологическая схема очистки сточных от нефтепродуктов производительностью до 10 м3/час.	2
8	Умягчение воды	Тема 7.1. Обработка воды путем ионного обмена.	Ионитный способ обессоливания воды. Анионирование и катионирование сточных вод. Способы проведения обработки воды. Реакции, лежащие в основе ионообменной очистки. Схемы частичного химического обессоливания воды.	2
			Итого за семестр:	**16**
			Итого:	**16**

4.2 Содержание лабораторных занятий

№ занятия	**Наименование раздела**	**Тема лабораторного занятия**	**Содержание лабораторного занятия** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов / часов в электронной форме**
7 семестр				
1	Сооружения физико-химической очистки сточных вод	Лабораторная работа № 1. Осаждение ионов тяжелых металлов.	Очистка медьсодержащих стоков. Оптимальная доза реагента.	2
2	Сооружения физико-химической очистки сточных вод	Лабораторная работа № 1. Осаждение ионов тяжелых металлов.	Очистка медьсодержащих стоков. Оптимальная доза реагента.	2
3	Сооружения физико-химической очистки сточных вод	Лабораторная работа № 1. Осаждение ионов тяжелых металлов.	Очистка медьсодержащих стоков. Оптимальная доза реагента.	2
4	Сооружения физико-химической очистки сточных вод	Лабораторная работа № 1. Осаждение ионов тяжелых металлов.	Очистка медьсодержащих стоков. Оптимальная доза реагента.	2

5	Сооружения физико-химической очистки сточных вод	Лабораторная работа № 3. Экспериментальное ознакомление с принципами коагуляционного метода очистки воды.	Доза коагулянта. Оптимальная экспериментальная и теоретическая дозы коагулянта.	2
6	Сооружения физико-химической очистки сточных вод	Лабораторная работа № 3. Экспериментальное ознакомление с принципами коагуляционного метода очистки воды.	Доза коагулянта. Оптимальная экспериментальная и теоретическая дозы коагулянта.	2
7	Сооружения физико-химической очистки сточных вод	Лабораторная работа № 3. Экспериментальное ознакомление с принципами коагуляционного метода очистки воды.	Доза коагулянта. Оптимальная экспериментальная и теоретическая дозы коагулянта.	2
8	Сооружения физико-химической очистки сточных вод	Лабораторная работа № 3. Экспериментальное ознакомление с принципами коагуляционного метода очистки воды.	Доза коагулянта. Оптимальная экспериментальная и теоретическая дозы коагулянта.	2
9	Технологии подготовки и очистки воды для нужд теплоэнергетики	Лабораторный практикум «Методы подготовки питьевой воды».	Сорбционные ионообменные и мембранные фильтры. Электрохимическая установка очистки воды. Эффективность очистки. Сравнительный анализ методов водоподготовки.	2
10	Технологии подготовки и очистки воды для нужд теплоэнергетики	Лабораторный практикум «Методы подготовки питьевой воды».	Сорбционные ионообменные и мембранные фильтры. Электрохимическая установка очистки воды. Эффективность очистки. Сравнительный анализ методов водоподготовки.	2
11	Технологии подготовки и очистки воды для нужд теплоэнергетики	Лабораторный практикум «Методы подготовки питьевой воды».	Сорбционные ионообменные и мембранные фильтры. Электрохимическая установка очистки воды. Эффективность очистки. Сравнительный анализ методов водоподготовки.	2
12	Технологии подготовки и очистки воды для нужд теплоэнергетики	Лабораторный практикум «Методы подготовки питьевой воды».	Сорбционные ионообменные и мембранные фильтры. Электрохимическая установка очистки воды. Эффективность очистки. Сравнительный анализ методов водоподготовки.	2

13	Умягчение воды	Лабораторная работа № 2. Экспериментальное ознакомле-ние с принципами работы и регенерации ионообменных смол.	Сорбция и регенерация ионита. Обменная емкость ионита. Рабочая емкость.	2
14	Умягчение воды	Лабораторная работа № 2. Экспериментальное ознакомление с принципами работы и регенерации ионообменных смол.	Сорбция и регенерация ионита. Обменная емкость ионита. Рабочая емкость.	2
15	Умягчение воды	Лабораторная работа № 2. Экспериментальное ознакомление с принципами работы и регенерации ионообменных смол.	Сорбция и регенерация ионита. Обменная емкость ионита. Рабочая емкость.	2
16	Умягчение воды	Лабораторная работа № 2. Экспериментальное ознакомление с принципами работы и регенерации ионообменных смол.	Сорбция и регенерация ионита. Обменная емкость ионита. Рабочая емкость.	2
			Итого за семестр:	**32**
			Итого:	**32**

4.3 Содержание практических занятий

№ занятия	**Наименование раздела**	**Тема практического занятия**	**Содержание практического занятия** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов / часов в электронной форме**
7 семестр				
1	Водообеспечение и водоотведение в производственных процессах.	Водоподготовка. Сточная вода и ее свойства.	Определение жесткости воды. Решение задач по нахождению постоянной, временной и общей жесткости. Расчет щелочности природных вод.	2
2	Водообеспечение и водоотведение в производственных процессах.	Водоподготовка. Сточная вода и ее свойства (продолжение).	Расчет окисляемости природных вод. Изменение свойств природной воды за счет сброса стоков. Свойства сточной во-ды: плотность, вязкость и др.	2

3	Водообеспечение и водоотведение в производственных процессах.	Расчет и анализ работы комплекса очистных сооружений.	Эффективность очистки. Концентрация на выходе из ОС. Рас-четный расход сточных вод. Решение задач.	2
4	Сооружения механической очистки сточных вод	Механическая очистка сточных вод.	Расчеты аппаратов. Расчет песколовок.	2
5	Сооружения механической очистки сточных вод	Механическая очистка сточных вод (продолжение).	Механическая очистка сточных вод (продолжение). Расчеты аппаратов. Расчет гидроциклонов.	2
6	Биологические технологии обезвреживания стоков	Биологическая очистка сточных вод: аппаратурное оформление и примеры расчетов.	Расчет аэротенка-смесителя. Время окисления..	2
7	Биологические технологии обезвреживания стоков	Биологическая очистка сточных вод: аппаратурное оформление и примеры расчетов (продолжение).	Расчет аэротенка-смесителя. Подбор оборудования.	2
8	Биологические технологии обезвреживания стоков	Биологическая очистка сточных вод: аппаратурное оформление и примеры расчетов (продолжение).	Расчет аэротенка-вытеснителя. Подбор оборудования.	2
Итого за семестр:				**16**
Итого:				**16**

4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	**Вид самостоятельной работы**	**Содержание самостоятельной работы** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов**
7 семестр			
Водообеспечение и водоотведение в производственных процессах.	Самостоятельное изучение теоретического материала:	Водообеспечение и водоотведение в производственных процессах. Сточные воды. Анализ-санитарно-химических показателей состава сточных вод. Требования, предъявляемые к очистке сточных вод. Условия эксплуатация систем водоотведения	6

Водообеспечение и водоотведение в производственных процессах.	Подготовка к отчету по практическому занятию № 1.	Жесткость, окисляемость, щелочность природной воды. Способы их снижения. Изменение состава природных вод за счет смешения со стоками.	4
Сооружения механической очистки сточных вод	Самостоятельное изучение теоретического материала:	Механическая очистка сточных вод. Осаждение в поле центробежных сил. Центрифугирование. Гидроциклонирование. Интенсификация процесса осаждения.	6
Сооружения механической очистки сточных вод	Подготовка к отчету по практическому занятию № 3.	Разделение плохоосаждаемых смесей. Тонкослойное и центробежное разделение тонкодисперсных смесей. Песколовки. Гидроциклоны. Открытые и напорные гидроциклоны.	6
Биологические технологии обезвреживания стоков	Самостоятельное изучение теоретического материала:	Биологическая очистка сточных вод в естественных условиях. Поля орошения, поля фильтрации, биопруды.	6
Биологические технологии обезвреживания стоков	Подготовка к отчету по практическому занятию № 2.	Очистные сооружения. Принципы выбора технологии очистки. Эффективность работы очистных сооружений.	6
Биологические технологии обезвреживания стоков	Подготовка к отчету по практическому занятию № 4, 5.	Биологическая очистка. Иловый индекс. Доза ила. Прирост ила. Интенсивность аэрации.	4
Сооружения физико-химической очистки сточных вод	Самостоятельное изучение теоретического материала:	Промывные воды и отработанные растворы гальвопроизводств. Гальвано-коагуляция: сущность метода, аппаратурное оформление. Типовые действующие схемы обезвреживания гальваностоков.	10
Сооружения физико-химической очистки сточных вод	Подготовка к лабораторной работе № 1 и оформление отчета.	Реагентное осаждение ионов тяжелых металлов. pH среды при осаждении металлов из кислых растворов. Теоретическая доза реагента на осаждение, достижение оптимальной величины pH и нейтрализацию кислоты.	4
Сооружения физико-химической очистки сточных вод	Подготовка к лабораторной работе № 3 и оформление отчета.	Реагентное осаждение тонкодисперсных примесей. Коагуляция и флокуляция. Типы коагулянтов. Оптимальная доза реагента.	6
Технологии подготовки и очистки воды для нужд теплоэнергетики	Самостоятельное изучение теоретического материала:	Водоподготовка для теплоэнергетических нужд. Подготовка воды из природных поверхностных водоемов, подземных водных источников. Способы и оборудования водоподготовки.	6

Технологии подготовки и очистки воды для нужд теплоэнергетики	Подготовка к лабораторному практикуму № 4 и оформление отчета.	Методы водоподготовки в бытовых условиях: фильтрация, ад-сорбция, хемосорбция, мембранное разделение, электрохимическая очистка. Организация методов.	6
Технологические схемы очистки нефте-содержащих сточных вод	Самостоятельное изучение теоретического материала:	Сточные воды, образующиеся на НПЗ, нефтебазах, АЗС. Методы и оборудования для разделения нефтесодержащих стоков. Технологические схемы общих заводских сооружений НПЗ. Малопроизводительные схемы очистки сточных вод от нефтепродуктов методом флотации и адсорбции.	8
Технологические схемы очистки нефте-содержащих сточных вод	Самостоятельное изучение теоретического материала:	Технологические схемы очистки нефтесодержащих стоков. Флотация. Ад-сорбция. БОС.	8
Умягчение воды	Самостоятельное изучение теоретического материала:	процессы полного и частичного обессоливания. Последовательность аниони-рования и катионирования сточной и природной воды. Регенерация ионообменных фильтров.	6
Умягчение воды	Подготовка к лабораторной работе № 2 и оформление отчета.	Типы ионитов. Способы регенерации. Изотермы сорбции. Обменная емкость ионита.	5
Умягчение воды	Самостоятельное изучение теоретического материала	Химические реакции, лежащие в основе анионообменной и катионообмен-ной очистки. Схемы полного и частичного обессоливания.	4
		Итого за семестр:	**101**
		Итого:	**101**

5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

№ п/п	**Библиографическое описание**	**Ресурс НТБ СамГТУ** (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.)
Основная литература		
1	Инженерная защита поверхностных вод от промышленных стоков : Учеб. пособие / П. П. Кукин, В. Л. Лапин .- 2-е изд.,стер..- М., Высш.шк., 2008.- 344 с.	Электронный ресурс
2	Основы инженерной экологии : учеб. пособие / В. В. Денисов [и др.].- Ростов н/Д, Феникс, 2013.- 623 с.	Электронный ресурс
Дополнительная литература		

3	Воронов, Ю.В. Водоотведение и очистка сточных вод : учеб. / Ю. В. Воронов .- 5-е изд., перераб. и доп..- М., Изд-во Ассоц.строит.вузов, 2009.- 760 с.	Электронный ресурс
4	Природопользование,охрана окружающей среды и экономика : теория и практикум : учеб.пособие / Рос.ун-т дружбы народов; под ред. А. П. Хаустова.- М., 2009.- 613 с.	Электронный ресурс
Учебно-методическое обеспечение		
5	Биотехнологии очистки сточных вод : учеб.-метод. пособие / Самар.гос.техн.ун-т, Химическая технология и промышленная экология; сост.: А. Ю. Копнина, Б. Ю. Смирнов .- 2-е изд., испр. и доп..- Самара, 2018.- 53 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||3409	Электронный ресурс
6	ИХ-257/1 Методы очистки воды : метод. указания к лаборатор. работам / сост.: Д. Е. Быков, А. Ю. Копнина; Самар.гос.техн.ун-т, Хим. технология и пром. экология.- Самара, Самар. гос. техн. ун-т, 2004.- 20 с.	Электронный ресурс
7	Копнина, А.Ю. Биотехнологии очистки сточных вод : учеб.-метод. пособие / А. Ю. Копнина, Б. Ю. Смирнов; Самар.гос.техн.ун-т.- Самара, 2008.- 44 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||2064	Электронный ресурс
8	Основные процессы и аппараты химической технологии : пособие по проектированию: учеб. пособие / под ред. Ю. И. Дытнерского .- 5-е изд., стер.; Перепеч. с изд.1991 г..- М., АльянС, 2010.- 493 с.	Электронный ресурс

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной ин-формационной образовательной среды университета.

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения
1	Microsoft Windows XP Professional операционная система	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
2	Microsoft Office 2007 Open License Academic	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	Научно-практический портал «Экология производства»	http://www.ecoindustry.ru	Ресурсы открытого доступа

2	Журнал Вестник СамГТУ. Серия «Технические науки».	http://vestnik-teh.samgtu.ru/	Ресурсы открытого доступа
3	Консультант плюс	http://www.consultant.ru	Ресурсы открытого доступа
4	РОСПАТЕНТ	http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru	Ресурсы открытого доступа

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия

- комплект электронных презентаций/слайдов;

- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер / ноутбук).

Практические занятия

- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер / ноутбук, интерактивная доска);

- компьютерный класс (ауд. № 114, 1 корпус) оборудован мебелью: компьютерными и учебными столами, стульями, столом и стулом для преподавателя Компьют.Celeron2.0G с монитором 17" Samsung, Компьютер Intel C2D 7300/1Gb/160DVDRW/FDDмонитор Samsung 943, Компьютер Intel C2D 7300/1Gb/160DVDRW/FDDмонитор Samsung 943, Компьютер Intel C2D 7300/1Gb/160DVDRW/FDDмонитор Samsung 943, Компьютер Intel C2D 7300/1Gb/160DVDRW/FDDмонитор Samsung 943, Компьютер в комплекте P-4631\3.0GHz64bit с монитором Hyunday B71A-17", Компьютер в комплекте P-4631\3.0GHz64bit с монитором Hyunday B71A-17", Компьютер в комплекте P-4631\3.0GHz64bit с монитором Hyunday B71A-17", Компьютер в комплекте P-4631\3.0GHz64bit с монитором Hyunday B71A-17", Компьютер в комплекте P-4631\3.0GHz64bit с монитором Hyunday B71A-17", Компьютер в комплекте P-4631\3.0GHz64bit с монитором Hyunday B71A-17", Компьютер в комплекте P-4631\3.0GHz64bit с монитором Hyunday B71A-17", Компьютер в комплекте P-4631\3.0GHz64bit с монитором Hyunday B71A-17", Компьютер в комплекте P-4631\3.0GHz64bit с монитором Hyunday B71A-17", Компьютер в комплекте P-4631\3.0GHz64bit с монитором Hyunday B71A-17", Компьютер в комплекте P4-2800E\800MHz\DDR256Mb, Персональный компьютер Intel Core i5 в комплекте, Персональный компьютер Intel Core i5 в комплекте, Персональный компьютер Intel Core i5 в комплекте, Персональный компьютер Intel Core i5 в комплекте, ПК Intel Core i5-4440, 8Gb,1Tb, GTX650 1Gb,550W,Монитор ViewSonic VX2409, сет.ф, Сервер\компьютер вкомпл\C0000605 Intel Core2DunE6300 с монитором 19" Aser, Интерактивная доска 80" IQBoard PS S080, Мультимедиа-проектор Optoma EP 706-DLP XGA, Проектор ViewSonic PJD6221 DLP 2900, Проектор ViewSonic PJD6221 DLP 2900, Проектор Vivitek Qumi Q5;

- наличие справочников и литературы по темам практических занятий.

Лабораторные занятия

- комплексная учебная лаборатория кафедры «Химическая технология и промышленная экология» (ауд. 110, 1 корпус), которая оборудована мебелью: лабораторными и учебными столами, стульями, столом и стулом для преподавателя, вытяжными шкафами, весы ACCULAB VIC-610 d2, весы ACCULAB ALC 210 d4, колбонагреватель ES-4120, колбонагреватель ES-4120, колбонагреватель ES-4120, колбонагреватель ES-4120, магнитные мешалки, электроплитка 1-конфорочная ЭПЧ-1, электроплитка 1-конфорочная ЭПЧ-1. лабораторными установками по исследованию свойств воды.

Самостоятельная работа

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены рабочие места в читальных залах научно-технической библиотеки и компьютерных классах ресурсы информационно-вычислительного центра ФГБОУ ВО «СамГТУ», оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной информационной образовательной среде.

9. Методические материалы

Методические рекомендации при работе на лекции

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплен в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные, содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершенной. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции – незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

Методические рекомендации при подготовке и работе на практическом занятии

Практические занятия по дисциплине проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков в решении профессиональных задач.

Рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

1. ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. проработка конспекта лекции;
3. чтение рекомендованной литературы;
4. подготовка ответов на вопросы плана практического занятия;
5. выполнение тестовых заданий, задач и др.

Подготовка обучающегося к практическому занятию производится по вопросам, разработанным для каждой темы практических занятий и (или) лекций. В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы.

Работа студентов во время практического занятия осуществляется на основе заданий, которые выдаются обучающимся в начале или во время занятия. На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий. Обучающимся необходимо обращать внимание на основные понятия, алгоритмы, определять практическую значимость рассматриваемых вопросов. На практических занятиях обучающиеся должны уметь выполнить расчет по заданным параметрам или выработать определенные решения по обозначенной проблеме. Задания могут быть групповые и

индивидуальные. В зависимости от сложности предлагаемых заданий, целей занятия, общей подготовки обучающихся преподаватель может подсказать обучающимся алгоритм решения или первое действие, или указать общее направление рассуждений. Полученные результаты обсуждаются с позиций их адекватности или эффективности в рассмотренной ситуации.

Методические рекомендации при работе на лабораторном занятии

Проведение лабораторной работы делится на две условные части: теоретическую и практическую.

Необходимыми структурными элементами занятия являются проведение лабораторной работы, проверка усвоенного материала, включающая обсуждение теоретических основ выполняемой работы.

Перед лабораторной работой, как правило, проводится технико-теоретический инструктаж по использованию необходимого оборудования. Преподаватель корректирует деятельность обучающегося в процессе выполнения работы (при необходимости). После завершения лабораторной работы подводятся итоги, обсуждаются результаты деятельности.

Возможны следующие формы организации лабораторных работ: фронтальная, групповая и индивидуальная. При фронтальной форме выполняется одна и та же работа (при этом возможны различные варианты заданий). При групповой форме работа выполняется группой (командой). При индивидуальной форме обучающимися выполняются индивидуальные работы.

По каждой лабораторной работе имеются методические указания по их выполнению, включающие необходимый теоретический и практический материал, содержащие элементы и последовательную инструкцию по проведению выбранной работы, индивидуальные варианты заданий, требования и форму отчётности по данной работе.

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины
Б1.В.ДВ.02.02 «Водообеспечение и водоотведение в производственных процессах»

Фонд оценочных средств
по дисциплине
Б1.В.ДВ.02.02 «Водообеспечение и водоотведение в производственных процессах»

Код и направление подготовки (специальность)	18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
Направленность (профиль)	Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2022
Институт / факультет	Институт нефтегазовых технологий (ИНГТ)
Выпускающая кафедра	кафедра "Химическая технология и промышленная экология"
Кафедра-разработчик	кафедра "Химическая технология и промышленная экология"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	216 / 6
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-2 Способен участвовать в выполнении исследований технологических процессов и природных систем с использованием современных экспериментальных методов и цифровых технологий	ПК-2.1 Проводит наблюдения и измерения, составляет их описание и формулирует выводы	Владеть навыками проведения наблюдений и измерений, составления их описаний
			Знать методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации
			Уметь проводить наблюдения и измерения, составлять их описаний с использованием современных экспериментальных методов и цифровых технологий
	ПК-3 Способен участвовать в планировании экспериментальных исследований и программ проведения отдельных этапов работ, обработке и анализе полученных результатов	ПК-3.3 Анализирует и оформляет результаты исследований	Владеть навыками анализа экспериментов и измерений, оформления соответствующих результатов и составления выводов.
			Знать основные этапы экспериментальных исследований, способы анализа и оформления результатов работ.
			Уметь оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ

	ПК-4 Способен участвовать в проектировании отдельных стадий технологических процессов в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, технологические и экологические требования	ПК-4.1 Обосновывает проектные решения	Владеть навыками проектирования отдельных стадий технологических процессов в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, технологические и экологические требования
			Знать отдельные стадии технологических процессов, основную нормативно-техническую документацию,ведущие технические, технологические и экологические требования
			Уметь проектировать отдельные стадии технологических процессов в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, технологические и экологические требования
		ПК-4.2 Проектирует отдельные узлы (аппараты)	Владеть навыками проектирования отдельных узлов в системах водообеспечения и водоотведения.
			Знать Основные принципы создание технологических схем очистки сточных вод.
			Уметь Проводить расчеты отдельных узлов (аппаратов). Расчет аэротенка-вытеснителя.
Универсальные компетенции			

Безопасность жизнедеятельности	УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.	УК-8.2 Оценивает вероятность возникновения потенциальной опасности в повседневной жизни и профессиональной деятельности и принима-ет меры по ее предупреждению.	Владеть навыками быстрого реагирования при угрозе или возникновении чрезвычайной ситуации на объектах водообеспечения и водоотведения.
			Знать Основы техники безопасности при эксплуатации систем водообеспечения и водоотведения
			Уметь поддерживать безопасные условия при эксплуатации систем водообеспечения и водоотведения

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Перечень компетенций по дисциплине	Конспект по самостоятельно изученному материалу (разделы 1 – 7)	Отчет по лабораторным работам № 1-4 (собеседование)	Отчет по практическим занятиям (письменно)	Экзаменационные вопросы
	Текущая аттестация			Промежуточная аттестация – экзамен
ПК-2		З (ПК-2)-II У (ПК-2)-II В (ПК-2)-II		
ПК-3		З (ПК-3)-II У (ПК-3)-II В (ПК-3)-II		
ПК-4		З (ПК-4)-II У (ПК-4)-II В (ПК-4)-II		
УК-8	З (УК-8)-II У (УК-8)-II В (УК-8)-II	З (УК-8)-II У (УК-8)-II В (УК-8)-II	З (УК-8)-II У (УК-8)-II В (УК-8)-II	З (УК-8)-II У (УК-8)-II В (УК-8)-II

3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОПОП

Перечень подлежащих оценке результатов обучения (показателей проявления компетенций: владений, умений, знаний) при использовании предусмотренных рабочей программой дисциплины оценочных средств представлены в таблице П2.2.

Отчет по практическим занятиям

Выдача индивидуальных заданий (задач) проводится по источникам дополнительной литературы [3, 4] с представлением примеров решений. Данные источники внесены в раздел 7 РПД.

Результатом выполненной самостоятельной работы по задачам практических занятий по дисциплине является результат расчета соответствующего практического занятия (письменный отчет). Особых требований к оформлению письменного отчета нет, кроме соответствия представленного материала тематике задачи практического занятия.

Тематика практических занятий и основные рассматриваемые вопросы:

– **Водоподготовка. Сточная вода и ее свойства.** Определение жесткости воды. Расчет щелочности природных вод. Расчет окисляемости природных вод. Свойства сточной воды: плотность, вязкость и др.

– **Расчет и анализ работы комплекса очистных сооружений.** Эффективность очистки. Расчетный расход сточных вод..

– **Механическая очистка сточных вод.** Расчет песколовок. Расчет гидроциклонов.

– **Биологическая очистка сточных вод: аппаратурное оформление и примеры расчетов**. Расчет аэротенка-смесителя. Расчет аэротенка-вытеснителя. Сравнительный анализ работы сооружений.

Контроль выполнения данного вида самостоятельной работы производится преподавателям непосредственно на практических занятиях.

Перечень вопросов для собеседования (отчета по лабораторным работам)

Лабораторная работа № 1. Осаждение ионов тяжелых металлов.

1. Аппаратурное оформление реагентной очистки в промышленности.
2. Очистка медьсодержащих стоков.
3. Доза реагента. Оптимальная доза.
4. Методика проведения эксперимента.
5. Достоинства и недостатки реагентной очистки.

Лабораторная работа № 2. Экспериментальное ознакомление с принципами работы и регенерации ионообменных смол.

1. Сорбция и регенерация ионита.
2. Обменная емкость ионита.
3. Классификации ионитов.
4. Организация процесса ионного обмена в промышленности: фильтры, колоны.
5. Методика проведения эксперимента.

Лабораторная работа № 3. Экспериментальное ознакомление с принципами коагуляционного метода очистки воды.

1. Основы коагуляционной очистки.

2. Коагуляция и флокуляция.
3. Коагулянты.
4. Доза коагулянта.
5. Методика проведения эксперимента.

Лабораторная работа № 4. Методы подготовки питьевой воды.

1. Требования, предъявляемые к питьевой воде.
2. Сорбционные ионообменные фильтры.
3. Мембранные фильтры.
4. Электрохимическая установка очистки воды.
5. Сравнительный анализ методов водоподготовки.

Перечень вопросов для промежуточной аттестации (экзамен)

1. Основные принципы создания технологических схем очистки стоков.
2. Типы очистных сооружений.
3. Группы методов очистки сточных вод. Методы очистки сточных вод от грубодисперсных, мелкодисперсных, минеральных и органических примесей.
4. Песколовки и решетки. Конструкции и принцип работы.
5. Первичные отстойники. Конструкции и принцип работы.
6. Фильтрация как метод очистки сточных вод. Достоинства и недостатки процесса.
7. Фильтры. Область использования. Конструкции, загрузочные материалы.
8. Очистка сточных вод в поле центробежных сил. Особенности и достоинства процесса.
9. Гидроциклоны. Фактор разделения. Область применения. Конструкции, принцип работы.
10. Биологическая очистка стоков. Основы процесса. Интенсификация биологической очистки.
11. Характеристика активного ила и биопленки как биоценоза.
12. Классификация сточных вод по признаку возможности их биологической очистки. Факторы, влияющие на процесс биологического окисления.
13. Аэротенки. Типы аэротенков: отличия, достоинства и недостатки.
14. Биофильтры. Классификация и конструкции.
15. Биологическая очистка ПСВ в естественных условиях. Почвенный метод.
16. Сооружения, используемые для очистки почвенным методом, их классификация. Технологическая схема очистки сточных вод почвенным методом.
17. Условия возможности применения почвенного метода для очистки ПСВ: гигиенические показатели качества воды, почвенно-климатические условия.
18. Биологическая очистка СВ от азота и фосфора.
19. Биомембранные технологии обезвреживания стоков.
20. Сточные воды гальванических производств: характеристика, качественный и количественный состав.
21. Технологическая схема очистки сточных вод гальванических производств методом гальванокоагуляции с замкнутым водооборотом.
22. Технологическая схема очистки сточных вод гальванических производств методом гальванокоагуляции с частичным водооборотом.
23. Локальные схемы очистки сточных вод гальванических производств методом гальванокоагуляции.
24. Блочно-модульный водоочистной комплекс обезвреживания гальваностоков.
25. Совместная переработка кислых и эмульсионных стоков.
26. Технология комплексной переработки гальванических стоков.
27. Технология переработки хромсодержащих стоков и отработанных растворов электролитов биологическим методом.

28. Экстракционно-электрохимической очистки гальванических стоков.
29. Способ микробиологической очистки промышленных стоков от растворимых загрязнителей.
30. Предварительная очистка природной воды для теплоэнергетических нужд. Методы обработки поверхностных вод.
31. Методы подготовки конденсатов для технологических нужд теплоэнергетических производств. Обезмасливание конденсатов. Технологическая схема очистки.
32. Очистка конденсата от мазутных загрязнений.
33. Очистка конденсатов от продуктов коррозии. Схема обезжелезивания конденсата.
34. Сравнительная характеристика баков-отстойников для обезмасливания и обезмазучивания.
35. Ионитный способ полного обессоливания воды. Схемы частичного обессоливания воды.
36. Технологические схемы водоотведения и очистки нефтесодержащих сточных вод. Бессточная система водоснабжения НПЗ.
37. Технологическая схема очистки СВ от нефтепродуктов производительностью до 10 $м^3$/час.
38. Технологические схемы очистки биологически очищенных стоков методом фильтрации.
39. Технологические схемы очистки биологически очищенных стоков методом адсорбции.
40. Технологические схемы очистки биологически очищенных стоков методом ионного обмена.

Далее представлены примерные варианты экзаменационных билетов.

Министерство науки и высшего образования РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра **«Химическая технология и промышленная экология»**
(наименование кафедры)

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

по дисциплине **«Водообеспечение и водоотведение в производственных процессах»**
(наименование дисциплины)

Специальность (направление) **18.03.02** (шифр) Факультет **НТФ** (наименование факультета) Семестр **7** (номер)

1. Классификации производственных сточных вод по возможности их биологической очистки.
2. Технологическая схема совместной переработки кислых и эмульсионных стоков.
3. Определить жесткость воды (моль/л), если 200 мл содержится кальция массой 20 мг и ионов магния массой 8 мг. Молекулярные массы: Ca^{2+} = 40 мг/ммоль, Mg^{2+} = 24,3 мг/ммоль.

Составил _____ (подпись) Копнина А.Ю. (Ф.И.О.) _____ (дата)

Заведующий кафедрой _____ (подпись) Васильев А.В. (Ф.И.О.) _____ (дата)

Министерство науки и высшего образования РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра **«Химическая технология и промышленная экология»**
(наименование кафедры)

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5

по дисциплине **«Водообеспечение и водоотведение в производственных процессах»**
(наименование дисциплины)

Специальность (направление) **18.03.02** (шифр) Факультет **НТФ** (наименование факультета) Семестр **7** (номер)

1. Типы очистных сооружений. Локальная очистка стоков.
2. Технологическая схема очистки СВ от нефтепродуктов производительностью до 10 $м^3$/час.

3. Определите постоянную (некарбонатную) жесткость воды (моль/л), если количество ионов кальция [Ca^{2+}] составляет 0,6 ммоль/мл, ионов магния [Mg^{2+}] – 0,4 ммоль/мл, а на титрование 100 мл воды потребовалось 36 мл раствора соляной кислоты, концентрацией 0,2 моль/л. Молекулярные массы: Ca^{2+} = 40 мг/ммоль, Mg^{2+} = 24,3 мг/ммоль.

Составил _____ (подпись) Копнина А.Ю. (Ф.И.О.) Заведующий кафедрой _____ (подпись) Васильев А.В. (Ф.И.О.)

_____ (дата) _____ (дата)

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ. ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

Учебная дисциплина формирует компетенции в соответствии с таблицей П2.2, процедура оценивания представлена в таблице П2.3 и реализуется поэтапно:

1-й этап процедуры оценивания: оценивание уровня достижения каждого из запланированных результатов обучения – дескрипторов (знаний, умений, владений) в соответствии со шкалами и критериями, установленными картами компетенций ОПОП (Приложение 1 ОПОП). Экспертной оценке преподавателя подлежит сформированность отдельных дескрипторов, для оценивания которых предназначена данная оценочная процедура текущего контроля и промежуточной аттестации согласно матрице соответствия оценочных средств результатам обучения (таблица П2.2).

2-й этап процедуры оценивания: интегральная оценка достижения обучающимся запланированных результатов обучения по итогам отдельных видов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Характеристика процедуры промежуточной аттестации по дисциплине Таблица П2.3

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Методы оценивания	Виды выставляемых оценок	Способ учета индивидуальных достижений, обучающихся
1	Конспект по самостоятельно изученному материалу	Систематически на лекционных занятиях (письменно)	Экспертный	Зачет / незачет	Рабочая книжка преподавателя
2	Отчет по лабораторной работе (собеседование)	Систематически на лабораторных работах (устно)	Экспертный	Зачет / незачет	Рабочая книжка преподавателя
3	Отчет по практическим занятиям (п	Систематически на практических работах (письменно)	Экспертный	По пятибалльной шкале	Рабочая книжка преподавателя
4	Экзамен	Во время сессии	Экспертный	По пятибалльной шкале	Рабочая книжка преподавателя, зачетная книжка, экзаменационная ведомость, учебная карточка, портфолио

Шкала и процедура оценивания сформированности компетенций

На этапе промежуточной аттестации используется система оценки успеваемости обучающихся, которая позволяет преподавателю оценить уровень освоения материала обучающимися. Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения (дескрипторов) представлены в карте компетенции ОПОП.

Форма оценки знаний:

- экзамен, отчет по практическим занятиям оцениваются по пятибалльной системе (оценка) – 5 «отлично»; 4 «хорошо»; 3 «удовлетворительно»; 2 «неудовлетворительно»;
- конспект по самостоятельно изученному материалу, отчет по лабораторным работам (собеседование) оцениваются «зачет / незачет».

Шкала оценивания

«Зачет» выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций на **65 % и более** оценивается не ниже «удовлетворительно» при условии отсутствия критерия «неудовлетворительно». Выставляется, когда обучающийся показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт.

«Отлично» выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций **85 % и более** (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «хорошо» и «отлично» при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно». Выставляется, когда обучающийся показывает прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных ситуаций.

«Хорошо» выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций на **75 % и более** (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно», допускается оценка «удовлетворительно». Выставляется, когда обучающийся показывает прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных ситуаций.

«Удовлетворительно» выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций **65 % и более** (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично». Выставляется, когда обучающийся показывает знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой;

«Неудовлетворительно» «Незачет» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций менее чем **65 %** (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично». Выставляется в том случае, если при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.

Обучающиеся обязаны сдавать все задания в сроки, установленные преподавателем. Оценка «Удовлетворительно» по дисциплине, может выставляться и при неполной сформированности компетенций в ходе освоения отдельной учебной дисциплины, если их формирование предполагается продолжить на более поздних этапах обучения, в ходе изучения других учебных дисциплин.