

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Самарский государственный технический университет»



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ОД.7 Проектирование и эксплуатация оборудования очистки сточных вод

Направление подготовки	<i>18.04.02 (241000.68) «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»</i>
Квалификация выпускника	<i>магистр</i>
Профиль (направленность)	<i>Промышленная экология и рациональное использование природных ресурсов</i>
Форма обучения	<i>очная</i>
Выпускающая кафедра	<i>«Химическая технология и промышленная экология»</i>

Семестр	Трудоем- кость час.	Лекций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточ- ного контроля (экз., час./зачет)
3	144	12	60		36	Экзамен, 36
Итого	144	12	60		36	Экзамен, 36

Программа разработана в соответствии с требованиями Федерального закона от 27.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», ФГОС ВО, Приказом Минобрнауки России от 19 декабря 2013 г. №1367 «Об утверждении порядка организации осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры» и учебного плана СамГТУ.

Составитель рабочей программы:

доцент, доцент, к.х.н.
(должность, ученое звание, степень)

М. Кош
(подпись)

Копина А.Ю.
(ФИО)

17.12.14
(дата)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры:

«Химическая технология и промышленная экология»
(наименование кафедры-разработчика)

№ 5 от 19.12.2014 г.
(дата и номер протокола)

Зав. кафедрой-разработчиком

В.В.В.
(подпись)

Васильев А.В.
(ФИО)

19.12.14
(дата)

Эксперт методической комиссии по УГНП

В.Д.
(подпись)

Измайлов В.Д.
(ФИО)

12.01.15
(дата)

Председатель методического совета нефтетехнологического факультета

А.Ю.
(подпись)

Чуркина А.Ю.
(ФИО)

04.02.15
(дата)

Декан нефтетехнологического факультета

В.К.
(подпись)

Тян В.К.
(ФИО)

18.02.15
(дата)

СОГЛАСОВАНО:

Зав. выпускающей кафедрой

В.В.В.
(подпись)

Васильев А.В.
(ФИО)

19.12.14
(дата)

Начальник УВО

А.Н.
(подпись)

Лукьянова А.Н.
(ФИО)

08.03.2015.
(дата)

СОДЕРЖАНИЕ

1. Требования к результатам освоения дисциплины	4
2. Место дисциплины в структуре ОПОП	7
3. Структура и содержание дисциплины	8
3.1. Структура дисциплины	8
3.2. Содержание дисциплины	9
4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	12
5. Образовательные технологии	12
6. Формы контроля освоения дисциплины	13
6.1. Перечень оценочных средств для текущего контроля освоения дисциплины	13
6.2. Состав выполнения разделов курсового проекта	13
6.3. Вопросы для подготовки к экзамену	14
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	15
7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы	15
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» ...	15
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины	16
Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины	17
Приложение 1. Аннотация рабочей программы	18
Приложение 2. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся	19
Приложение 3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	23
Приложение 4. Фонд оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации	28

1. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Проектирование и эксплуатация оборудования очистки сточных вод» является формирование у магистранта компетенций, необходимых для решения профессиональных, научно-исследовательских и научно-педагогических задач в области проектирования очистных сооружений сточных вод (СВ) на основе теоретических, экспериментальных исследований процессов очистки и обезвреживания СВ.

Объектами профессиональной деятельности выпускника будут являться системы водоотведения промышленных, гражданских зданий и природоохранных объектов.

Основная задача изучения дисциплины связана с формированием комплексного подхода к созданию технологических схем очистки сточных вод с учетом создания систем замкнутого водопользования.

Исходя из сформированного уровня целевых компетенций, **задачами дисциплины** выступает приобретение в рамках освоения теоретического и практического материала следующих знаний, умений и навыков:

знаний принципов работы и основных технологических характеристик используемых сооружений для очистки, обезвреживания и переработки промышленных стоков; конструкций различных аппаратов, используемых в промышленности; методологии проектирования очистных сооружений на основе технических расчетов основного оборудования и аппаратов, используемых для очистки стоков.

умений собирать, систематизировать и анализировать информационные данные для проектирования сооружений, инженерных систем и оборудования для водоотведения и очистки сточных вод; прогнозировать результаты своих действий в пространственных и временных координатах; разрабатывать технологию и стандартное аппаратное оформление для очистки от предлагаемого типа сточных вод; определять основные технические характеристики аппаратов, используемых в процессах очистки и обезвреживания стоков.

навыков обобщения, анализа, систематизации информации, постановки цели и выбора путей её достижения.

Выпускники магистерской программы могут работать в научно-исследовательских институтах, проектных организациях и на предприятиях любой формы собственности, они подготовлены к выполнению профессиональных обязанностей инженера по проектированию очистных сооружений; инженера-исследователя; преподавателя ВУЗа.

Результаты освоения ОПОП магистратуры определяются приобретаемыми выпускником компетенциями, т.е. его способностью применять знания, умения и личностные качества в соответствии с задачами профессиональной деятельности.

В результате освоения указанной магистерской программы выпускник должен обладать следующими компетенциями (см. Таблицу 1):

Таблица 1.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции), достижение которых обеспечивает дисциплина*		Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**		
Код	Содержание компетенций	Знать:	Уметь:	Владеть:
ОПК-3	Способность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки	Знать:	Уметь:	Владеть:
		- принципы работы и основные технологические характеристики используемых технических средств для очистки, обезвреживания и переработки промышленных стоков; - конструкции различных аппаратов, используемых в промышленности;		

Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции), достижение которых обеспечивает дисциплина*		Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**		
Код	Содержание компетенций	Знать:	Уметь:	Владеть:
			<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - самостоятельно предлагать технологию и стандартное аппаратное оформление для очистки от предлагаемого типа сточных вод; - определять основные технические характеристики аппаратов, используемых в процессах очистки и обезвреживания стоков. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками разработки инновационных технологий очистки сточных вод; - навыками проектирования инженерных сооружений, - умением написания учебно-методических пособий, конспектов лекционных курсов и практических занятий по данному профилю подготовки. 	
ОПК-4	<p>Готовность к использованию методов математического моделирования материалов и технологических процессов, к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные технологии обезвреживания и очистки сточных вод различных производств; - методы проведения технологических расчетов основного оборудования и аппаратов, используемых для очистки и обезвреживания стоков. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать математическое моделирование процессов в конструкциях и системах, компьютерные методы реализации моделей, - использовать расчетные методы и средства автоматизации проектирования очистных сооружений; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками постановки и проведения экспериментов, сбора, обработки и анализа их результатов; - навыками логического и пространственного мышления, позволяющими грамотно пользоваться полученными знаниями при решении задач природоохранного направления. 		

Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции), достижение которых обеспечивает дисциплина*		Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**		
Код	Содержание компетенций	Знать:	Уметь:	Владеть:
ПК-3	Готовность к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи.	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методики инженерных расчетов систем и сооружений очистки сточных вод; - основы проектирования, методологию исследования основных схем очистки и обезвреживания сточных вод; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - изучать и анализировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по профилю деятельности; - разрабатывать и использовать базы данных и информационных технологий для решения научно-технических и исследовательских задач по профилю деятельности; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения; - навыками представления результатов выполненных работ, организации внедрения результатов исследований и практических разработок в профессиональную деятельность. 		

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Проектирование и эксплуатация оборудования очистки сточных вод» относится к вариативной части блока Б1 учебного плана.

Перечень предшествующих и последующих дисциплин, формирующих общекультурные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции представлен в таблице 2.

Таблица 2.

№ п/п	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
<i>Общепрофессиональные</i>			
1	ОПК-3 Способность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки.	Проектирование и эксплуатация оборудования очистки газовых выбросов; проектирование и эксплуатация оборудования переработки и утилизации промышленных и твердых бытовых отходов; производственный экологический контроль; оценка и регулирование качества окружающей среды; технологическая практика.	Научно-исследовательская работа.
2	ОПК-4 Готовность к использованию методов математического моделирования материалов и технологических процессов, к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез.	Методы оптимизации и организации энерго- и ресурсосберегающих химико-технологических систем; термодинамические основы ресурсосбережения; проектирование и эксплуатация оборудования очистки газовых выбросов; проектирование и эксплуатация оборудования переработки и утилизации промышленных и твердых бытовых отходов; основы планирования и математической обработки результатов эксперимента; основы анализа многомерных данных; использование профессиональных программных продуктов; методы и средства обработки экологической информации; логистика по обращению с отходами; основы рециклинга.	Научно-исследовательская работа.
<i>Профессиональные</i>			
1	ПК-3 Готовность к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи.	Философские проблемы науки и техники; иностранный язык; ресурсосбережение и защита окружающей среды в нефтедобыче, нефтепереработке, нефтехимии и энергетике; проектирование и эксплуатация оборудования переработки и утилизации промышленных и твердых бытовых отходов.	Научно-исследовательская работа.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 4 зачетные единицы (ЗЕТ), 144 академических часа.

Таблица 3.

Объём дисциплины по видам учебных занятий

Вид учебной работы	Аудиторная работа, часов	Внеаудиторная контактная работа	Семестр
			3
Аудиторные занятия (всего)	72		72
В том числе:			
Лекции	12		12
Практические (ПЗ)	60		60
Лабораторные работы (ЛР)	—		—
Самостоятельная работа (всего)	36		36
В том числе:			
Самостоятельное изучение материала тем курса	5		5
Подготовка к устному отчету по практическим занятиям	6		6
Выполнение курсового проекта	25	4	25
ИТОГО:	144		144
Час.	4		4
ЗЕТ	4		4
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен (час.))	36		Экзамен, 36
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	72	4	76

Распределение учебной нагрузки по разделам дисциплины

Таблица 4.

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	Всего часов
1	Организация систем водоснабжения и водоотведения промышленных предприятий.	4	4	—	2	10
2	Технологии очистки сточных вод	6	48	—	30	84
3	Регулирование работы очистных сооружений.	2	8	—	4	14
ИТОГО:		12	60	—	36	108

3.2. Содержание дисциплины

Лекционный курс

Таблица 5.

№ лекции	Номер раздела	Тема лекции и перечень дидактических единиц*	Трудоемкость, часов
1	1	Тема 1.1. Экологические проблемы, связанные со сбросом сточных вод промышленных предприятий. Характеристики загрязненности сточных вод и аналитический контроль загрязнений.	2
2	1	Тема 1.2. Системы водоснабжения и канализации промышленных предприятий. Принцип выбора схемы очистных сооружений	2
3	2	Тема 2.1. Оборудование механической очистки сточных вод. Усреднение состава и расхода сточных вод. Предварительная грубая очистка сточных вод: решетки, сита, микропроцеживатели, песколовки. Удаление мелкодисперсных примесей: нефтеловушки, отстойники, отстойники-осветлители, механические фильтры.	2
4	2	Тема 2.2. Оборудование физико-химической очистки сточных вод. Сооружения для коагуляционной очистки сточных вод. Флотационные установки очистки. Системы обессоливания сточных вод: сорбционные и мембранные установки.	2
5	2	Тема 2.3. Сооружения биологической очистки сточных вод. Сооружения биологической очистки стоков в естественных условиях: поля орошения, поля фильтрации, биопруды. Сооружения биологической очистки стоков в искусственных условиях: аэротенки и вторичные отстойники, биофильтры.	2
6	3	Тема 3.1. Регулировка в системах очистных сооружений. Основы разбавления и конструкции выпусков сточных вод. Тема 3.2. Сооружения для обработки осадков сточных вод. Стабилизаторы, осадкоуплотнители. Термические способы обезвоживания осадков.	2
Итого:			12

Практические занятия

Таблица 6.

№ занятия	Номер раздела	Наименование практического занятия и перечень дидактических единиц	Трудоемкость, часов*
1	1	Расчет необходимой степени очистки сточных вод: по растворенному в воде кислороду, по содержанию вредных примесей, по изменению рН. Расчет допускаемой температуры сточных вод перед сбросом в водоем.	4
2	2	Механическая очистка сточных вод. Расчеты аппаратов. Расчет усреднителей. Расчет решеток.	4
3	2	Механическая очистка сточных вод. Расчеты аппаратов. Расчет песколовков.	4
4	2	Механическая очистка сточных вод. Расчеты аппаратов. Расчет отстойников и осветлителей.	4

Окончание таблицы 6

№ занятия	Номер раздела	Наименование практического занятия и перечень дидактических единиц	Трудоемкость, часов*
5	2	Механическая очистка сточных вод. Расчеты аппаратов. Расчет вторичных отстойников.	4
6	2	Механическая очистка сточных вод. Расчеты аппаратов. Расчет микрофильтров и фильтров.	4
7	2	Биологическая очистка сточных вод: аппаратурное оформление и примеры расчетов. Расчет полезной площади полей фильтрации и полей орошения.	4
8	2	Биологическая очистка сточных вод: аппаратурное оформление и примеры расчетов. Расчет мощности биопруда. Расчет нагрузки на циркуляционные окислительные каналы.	4
9	2	Биологическая очистка сточных вод: аппаратурное оформление и примеры расчетов. Расчет аэротенка-смесителя. Время окисления. Подбор оборудования.	4
10	2	Биологическая очистка сточных вод: аппаратурное оформление и примеры расчетов. Расчет аэротенка-вытеснителя. Подбор оборудования.	4
11	2	Биологическая очистка сточных вод: аппаратурное оформление и примеры расчетов. Расчет биофильтра	4
12	2	Химическая и физико-химическая очистка сточных вод. Расчет установки для нейтрализации сточных вод. Расчет контактной камеры обесцвечивания и окисления загрязнений. Расчет хлораторной установки.	4
13	2	Химическая и физико-химическая очистка сточных вод. Расчет флотационного оборудования: пневматическая установка, импеллерная установка, электрофлотационная установка	4
14	3	Сооружения для обработки осадков сточных вод. Расчет сооружений по обработке осадков сточных вод по различным технологическим схемам.	4
15	3	Расчет и анализ работы комплекса очистных сооружений. Эффективность очистки. Концентрация на выходе из ОС. Расчетный расход сточных вод. Решение задач.	4
ИТОГО:			60

* По дисциплине необходимо предусмотреть 4-х часовые практические занятия.

Самостоятельная работа студента

Таблица 7.

Раздел дисциплины	№ п/п	Вид самостоятельной работы студента (СРС) и перечень дидактических единиц	Трудоемкость, часов
1	1.1	Самостоятельное изучение теоретического материала: <i>Тема 1.1. Экологические проблемы, связанные со сбросом сточных вод.</i> Требования, предъявляемые к качеству оборотной воды. Требования, предъявляемые к качеству сбрасываемых стоков. Контрольный створ. Условие выпуска воды.	1
	1.2	Подготовка к устному отчету по практическому занятию № 1. Основные требования к качеству очистки сточных вод. Условия выпуска воды в водоем.	1
2	2.1	Самостоятельное изучение теоретического материала: <i>Тема 2.1. Оборудование механической очистки сточных вод.</i> Интенсификация работы сооружений механической очистки. <i>Тема 2.3. Сооружения биологической очистки сточных вод.</i> Сооружения доочистки биологически очищенных стоков.	2
	2.2	Подготовка к устному отчету по практическим занятиям № 2-6. Основы механической очистки стоков. Теория отстаивания. Фактор разделения.	1
	2.3	Подготовка к устному отчету по практическим занятиям № 7-11. Биологическое потребление кислорода. Иловый индекс. Нагрузка на ил. Окислительная способность очистных сооружений.	1
	2.4	Подготовка к устному отчету по практическим занятиям № 12, 13. Расход реагента. Интенсивность перемешивания. Время контакта.	1
	2.5	Выполнение курсового проекта. Разработка и расчет комплекса очистных сооружений для очистки конкретного типа сточных вод на примере действующих предприятий. Экспериментальное исследование процессов очистки сточных вод с последующим внедрением результатов в производственные технологии очистки.	25
3	3.1	Самостоятельное изучение теоретического материала: <i>Тема 3.2. Сооружения для обработки осадков сточных вод.</i> Сбраживание осадков. Метантенки.	2
	3.2	Подготовка к устному отчету по практическому занятию № 14. Влажность осадка. Индекс уплотнения.	1
	3.3	Подготовка к устному отчету по практическому занятию № 15. Степень и эффективность очистки сточных вод. Условия возврата стоков в производственный процесс: требования к качеству оборотной воды.	1
ВСЕГО ЧАСОВ:			36

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1 Список тем, выносимых для самостоятельного изучения

Тема 1.1. Экологические проблемы, связанные со сбросом сточных вод. Требования, предъявляемые к качеству оборотной воды. Требования, предъявляемые к качеству сбрасываемых стоков. Контрольный створ. Условие выпуска воды.

Тема 2.1. Оборудование механической очистки сточных вод. Интенсификация работы сооружений механической очистки.

Тема 2.3. Сооружения биологической очистки сточных вод. Сооружения доочистки биологически очищенных стоков.

Тема 3.2. Сооружения для обработки осадков сточных вод. Сбраживание осадков. Метантенки.

4.2. Подготовка и выполнение курсового проекта

Освоение дисциплины предусматривает выполнение курсового проекта.

Тематика и содержание курсового проекта определяется общей направленностью подготовки магистра, но в первую очередь связаны с созданием природоохранных технологий в области проектирования технологий очистки сточных вод различных производств.

Задание на курсовое проектирование выдается преподавателем, ведущим данную дисциплину, или научным руководителем магистранта.

Примерные тематики курсовых проектов:

1. Разработка и расчет основного оборудования технологической схемы биологической очистки сточных вод от азота и фосфора.
2. Разработка и расчет основного оборудования схемы очистки хромсодержащих стоков.
3. Разработка и расчет основного оборудования схемы очистки сточные воды гальванических производств.
4. Технология комплексной переработки гальванических стоков. Подбор и расчет основного оборудования.
5. Технологическая схема подготовки конденсатов для технологических нужд теплоэнергетических производств. Подбор и расчет основного оборудования.

Методические указания, в т.ч. для самостоятельной работы обучающихся и методические указания для обучающихся по освоению дисциплины, приводятся в Приложении 2 и Приложении 3 к рабочей программе.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Использование интерактивных образовательных технологий учебным планом направления 18.04.02 (241000.68) по данной дисциплине не предусмотрено.

6. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Перечень оценочных средств для текущего контроля освоения дисциплины

Текущий контроль освоения дисциплины магистрантами производится в дискретные временные интервалы преподавателем, ведущим лекционные и практические занятия по дисциплине, связан с фиксацией посещения лекций, проверкой выполнения письменных отчетов по результатам практических занятий и осуществляется в следующих формах:

- *фиксация посещений лекций;*
- *проверка ведения конспекта лекций;*
- *оценка работы на практических занятиях.*

6.2. Состав фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Промежуточный контроль по результатам семестра проходит в форме устного экзамена (включает в себя ответ на теоретические вопросы) и защиты курсового проекта.

6.2.1. Перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Основные принципы создания технологических схем очистки стоков. Основные принципы выбора и анализа метода очистки сточных вод.
2. Очистные сооружения. Типы ОС.
3. Характеристики загрязненности сточных вод и аналитический контроль загрязнений.
4. Предварительная очистка сточной воды. Методы и оборудование обработки стоков.
5. Группы методов очистки сточных вод. Методы очистки сточных вод от грубодисперсных примесей.
6. Методы очистки сточных вод от мелкодисперсных, минеральных и органических примесей.
7. Механическая очистка ПСВ. Схема механической очистки.
8. Конструкции и принцип работы оборудования механической очистки стоков.
9. Физико-химическая очистка ПСВ. Коагуляция. Флотация. Сооружения, используемые для проведения процессов.
10. Сорбционные и мембранные технологии очистки сточных вод.
11. Биологическая очистка СВ.
12. Оборудование биологической очистки стоков в естественных и искусственных условиях.
13. Технологии доочистки биологически очищенных стоков.
14. Осадки сточных вод. Методы обезвреживания и утилизации осадков сточных вод.
15. Основы разбавления и конструкции выпусков сточных вод.

6.2.2. Состав выполнения разделов курсового проекта

Курсовой проект связан с изучением научной, учебной, нормативной и другой литературы и включает отбор необходимого материала; формирование выводов и разработку конкретных рекомендаций по решению поставленной цели и задачи; а также проведение практических исследований по заданной теме.

Тематика и содержание курсового проекта определяется общей направленностью подготовки магистра: разработка и расчет комплекса очистных сооружений для очистки конкретного типа сточных вод на примере действующих предприятий; экспериментальное исследование процессов очистки сточных вод с последующим внедрением результатов в производственные технологии очистки. Обязательным составным элементом курсового проекта является расчетно-пояснительная записка. Расчетно-пояснительная записка включает такие структурные части:

- титульный лист;

- задание на проектирование;
- содержание;
- введение;
- основную часть;
- выводы;
- список использованной литературы и нормативных источников.

Задание на курсовое проектирование выдается преподавателем, ведущим данную дисциплину, или научным руководителем магистранта.

Рекомендуемая структура и состав разделов курсового проекта приведена ниже.

Введение должно содержать оценку современного состояния экологии водных объектов, техники и технологии очистки природных и сточных вод соответствующей категории, возможности использования очищенных сточных вод в техническом водоснабжении и утилизации полезных компонентов, влияние загрязнений на окружающую среду и других аспектов, которые подчеркивают актуальность проблемы. Во введении четко формулируется цель и задачи проектирования.

Основная часть записки должна быть разделена на разделы, подразделы, пункты. Данная часть проекта непосредственно раскрывает результаты научно-теоретического или экспериментального исследования, которое проводил магистрант в процессе курсового проектирования.

Выводы должны содержать короткие обобщения по работе в целом и разделах основной части, которые подтверждают выполнения цели и решение задач проектирование конкретными данными.

В выводах к курсовому проекту магистрант должен отобразить:

- выполнение цели проекта и поставленных задач;
- результаты теоретического обоснования и выбора метода очистки, типа сооружений и аппаратов;
- характеристику качества воды по основным показателям до (после) очистки и требования к очищенной воде;
- возможность повторного использования очищенных сточных вод в техническом водоснабжении;
- основные технологические параметры процесса очистки;
- данные о габаритах очистных сооружений, условия и срок использования фильтрующих материалов (по результатам расчетов или моделирования процессов очистки воды в лабораторных условиях);
- мероприятия по обеспечению безопасности работы с оборудованием;
- природоохранное и ресурсосберегающее значение технологии.

В список использованных источников должны включаться: техническая литература, справочники, нормативно-правовые материалы, на которые в тексте есть ссылка.

По окончании курсового проектирования производится защита курсового проекта. Промежуточный контроль осуществляется комиссией, организованной на выпускающей кафедре, в виде устного доклада и презентации результатов курсового проектирования.

Фонд оценочных средств, перечень заданий для проведения промежуточной аттестации, а также методические указания для проведения промежуточной аттестации приводятся в Приложении 4 к рабочей программе.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Таблица 8.

Обеспечение дисциплины основной и дополнительной литературой по дисциплине

№ п/п	Учебник, учебное пособие (приводится библиографическое описание учебника, учебного пособия)	Ресурс НТБ СамГТУ	Кол-во экз.
Основная литература			
1.	Ветошкин А.Г. Инженерная защита водной среды: Учеб. Пособие. – СПб.: Издательство «Лань», 2014 г. – 416 с. ISBN978-5-8114-1628-8	ЭБС издательства «Лань»	Электронный ресурс
2.	Ветошкин А.Г. Основы процессов инженерной экологии. Теория, примеры, задачи: Учебное пособие. – СПб.: Издательство «Лань», 2014 г. – 512 с. ISBN978-5-8114-1525-0	ЭБС издательства «Лань»	Электронный ресурс
Дополнительная литература			
1.	Гавриленков, А. М. Оборудование для очистки воздушных выбросов и сточных вод пищевых предприятий [Текст] : учеб. пособие / А. М. Гавриленков, Е. А. Рудыка. - СПб. : ГИОРД, 2007. - 115 с. -ISBN 5-98879-022-4	Электронный каталог НТБ СамГТУ	7
2.	Колесников, В. А. Анализ, проектирование технологий и оборудования для очистки сточных вод [Текст] / В.А. Колесников, Н.В. Меньшутина. - М. : ДеЛи принт, 2005. - 266 с. : табл.,ил. - ISBN 5-94343-102-0 (в пер.)	Электронный каталог НТБ СамГТУ	9
3.	Тимонин, А. С Инженерно-экологический справочник [Текст] : учеб.пособие / А. С. Тимонин. - Калуга : Изд-во Н.Бочкаревой, 2003 - ISBN 5-89552-072-3 (в пер.)	Электронный каталог НТБ СамГТУ	13
4.	Ксенофонтов, Б. С Очистка сточных вод [Текст] : флотация и сгущение осадков / Б. С. Ксенофонтов. - М. : Химия, 1992. - 143 с. : ил. - ISBN 5-7245-0634	Электронный каталог НТБ СамГТУ	2

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет»

- *Электронная библиотека диссертаций РГБ* (Просмотр полных текстов диссертаций возможен только с компьютеров, установленных в научно-библиографическом отделе НТБ СамГТУ)
- *КонсультантПлюс (правовые документы) - доступ с ПК в Медиацентре (ауд. 42)*
- *РОСПАТЕНТ*
- *Кодекс (официальные документы, ГОСТы и др.)*
- *eLIBRARY.RU (НЭБ - Научная электронная библиотека)*
- *ScienceDirect (Elsevier) - естественные науки, техника, медицина и общественные науки.*
- *Scopus - база данных рефератов и цитирования*
- *SpringerLink - химия и материаловедение, компьютерные науки, биологические науки, бизнес и экономика, экология, инженерия, гуманитарные и социологические науки, математика и статистика, медицина, физика и астрономия, архитектура и дизайн.*

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Лекционные занятия:

- комплект электронных презентаций/слайдов,
- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, ноутбук).

2. Практические занятия:

- наличие методической и справочной литературы.
- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, ноутбук).

3. Прочее:

- рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
- ресурсы НТБ СамГТУ, ИВЦ СамГТУ;
- компьютерный класс на 10 посадочных мест, оснащенных компьютерами с выходом в Интернет, пакетами программного обеспечения общего назначения.

**Дополнения и изменения в рабочей программе
дисциплины на 20__/20__ уч.г.**

Внесенные изменения на 20__/20__ учебный год

**УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе**

(подпись, расшифровка подписи)

" ____ " _____ 20__ г.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. _____

2. _____

3. _____

или делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений на данный учебный год.

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры

(дата, номер протокола заседания кафедры, подпись зав. кафедрой).

ОДОБРЕНА на заседании методической комиссии факультета " ____ " _____ 20__ г."

Эксперты методической комиссии по УГНП

шифр наименование личная подпись расшифровка подписи дата

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой _____
наименование кафедры личная подпись расшифровка подписи дата

Декан _____
наименование факультета, где производится обучение, личная подпись расшифровка подписи дата

Начальник УВО _____
личная подпись расшифровка подписи дата

Аннотация рабочей программы

Дисциплина «Проектирование и эксплуатация оборудования очистки сточных вод» относится к вариативной части блока Б1 дисциплин учебного плана подготовки студентов по направлению подготовки 18.04.02 (241000.68) «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии». Дисциплина реализуется на нефтетехнологическом факультете ФГОУ ВПО «СамГТУ» кафедрой «Химическая технология и промышленная экология».

Целью освоения дисциплины «Проектирование и эксплуатация оборудования очистки сточных вод» является формирование у магистранта компетенций, необходимых для решения профессиональных, научно-исследовательских и научно-педагогических задач в области проектирования очистных сооружений сточных вод (СВ) на основе теоретических, экспериментальных исследований процессов очистки и обезвреживания СВ.

Объектами профессиональной деятельности выпускника будут являться системы водоотведения промышленных, гражданских зданий и природоохранных объектов.

Основная задача изучения дисциплины связана с формированием комплексного подхода к созданию технологических схем очистки сточных вод с учетом создания систем замкнутого водопользования.

Дисциплина нацелена на формирование общепрофессиональных (ОПК-3, ОПК-4) и профессиональных компетенций (ПК-3) выпускника:

- способность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки (ОПК-3);
- готовность к использованию методов математического моделирования материалов и технологических процессов, к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез (ОПК-4);
- готовность к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-3).

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных со знанием принципов работы и основных технологических характеристик используемых сооружений для очистки, обезвреживания и переработки промышленных стоков; конструкций различных аппаратов, используемых в промышленности; методологии проектирования очистных сооружений на основе технических расчетов основного оборудования и аппаратов, используемых для очистки стоков.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, семинары, самостоятельная работа студента, консультации, курсовое проектирование.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: **текущий контроль** успеваемости в форме фиксации посещений лекций, проверки ведения конспекта лекций и оценки работы на практических занятиях и **промежуточный контроль** в форме устного экзамена и защиты курсового проекта.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (12 часов), практические (60 часов) занятия, 36 часов самостоятельной работы студента и 36 часов на подготовку к экзамену.

Методические указания для самостоятельной работы обучающихся

Вводная часть

Самостоятельная работа студентов является одной из важнейших составляющих учебного процесса, в ходе которого происходит формирование знаний, умений и навыков в учебной, научно-исследовательской, профессиональной деятельности, формирование общекультурных и профессиональных компетенций будущего магистра.

Учебно-методическое обеспечение создаёт среду актуализации самостоятельной творческой активности студентов, вызывает потребность к самопознанию, самообучению. Таким образом, создаются предпосылки «двойной подготовки» - личностного и профессионального становления.

Для успешного осуществления самостоятельной работы необходимы:

1. Комплексный подход организации самостоятельной работы по всем формам аудиторной работы;
2. Сочетание всех уровней (типов) самостоятельной работы, предусмотренных рабочей программой;
3. Обеспечение контроля за качеством усвоения.

Методические материалы по самостоятельной работе студентов содержат целевую установку изучаемых тем, списки основной и дополнительной литературы для изучения всех тем дисциплины, теоретические вопросы и вопросы для самоподготовки, усвоив которые магистрант может выполнять определенные виды деятельности (предлагаемые на практических, семинарских, лабораторных занятиях), методические указания для студентов.

1.1 Виды самостоятельной работы, обеспечивающая подготовку к текущим аудиторным занятиям

- для овладения знаниями: чтение текста (учебника, дополнительной литературы, научных публикаций); составление плана текста; графическое изображение структуры текста; конспектирование текста; работа со словарями и справочниками; работа с нормативными документами; учебно-исследовательская работа; использование аудио- и видеозаписей; компьютерной техники, Интернет и др.;

- для закрепления и систематизации знаний: работа с конспектом лекции (обработка текста); аналитическая работа с фактическим материалом (учебника, дополнительной литературы, научных публикаций, аудио- и видеозаписей); составление плана и тезисов ответа; составление таблиц и схем для систематизации фактического материала; изучение нормативных материалов; ответы на контрольные вопросы; аналитическая обработка текста (аннотирование, рецензирование, реферирование и др.); подготовка сообщений к выступлению на семинаре, конференции; подготовка рефератов, докладов; составление библиографии; тестирование;

- для формирования умений: решение задач и упражнений по образцу; решение вариативных задач и упражнений; выполнение чертежей, схем; выполнение расчетно-графических работ; решение ситуационных производственных (профессиональных) задач; подготовка к деловым играм; проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности; подготовка курсовых и дипломных работ (проектов); экспериментально-конструкторская работа; исследовательская и проектная работа.

1.1.1 Проработка теоретического материала (учебниками, первоисточниками, дополнительной литературой)

При изучении нового материала на лекциях, освещаются наиболее важные и сложные вопросы учебной дисциплины, вводится новый фактический материал.

Поэтому к каждому последующему занятию студенты готовятся по следующей схеме:

- разобраться с основными положениями предшествующей лекции;
- изучить соответствующие темы в учебных пособиях.

1.1.2 Работа с дополнительной учебной и научной литературой.

Включает в себя составление плана текста; графическое изображение структуры текста; конспектирование текста; выписки из текста; работа со словарями и справочниками; ознакомление с нормативными документами; конспектирование научных статей заданной тематики.

1.1.3 Составление презентаций на темы лекций

Практические рекомендации по созданию презентаций

Создание презентации состоит из трех этапов:

1. Планирование презентации – это многошаговая процедура, включающая определение целей, изучение аудитории, формирование структуры и логики подачи материала.
2. Разработка презентации – методологические особенности подготовки слайдов презентации, включая вертикальную и горизонтальную логику, содержание и соотношение текстовой и графической информации.
3. Репетиция презентации – это проверка и отладка созданной презентации.

1.1.4 Составление эссе, реферата, доклада

Одним из видов самостоятельной работы, позволяющей студенту более полно освоить учебный материал, является подготовка сообщений (докладов), эссе, реферата.

Доклад – это научное сообщение на семинарском занятии, заседании студенческого научного кружка или студенческой конференции.

Эссе – жанр философской, литературно-критической, историко-биографической, публицистической прозы, сочетающий подчеркнута индивидуальную позицию автора с непринужденным, часто парадоксальным изложением, ориентированным на разговорную речь.

Реферат – это краткое изложение современной научной и учебной литературы, журнальных и газетных публикаций, статистических материалов по конкретной теме.

Процесс написания реферата включает в себя несколько этапов:

- выбор темы реферата;
- поиск научной и учебной литературы по выбранной теме и ее обзор;
- разработка плана реферата;
- написание содержания реферата;
- оформление реферата в соответствии с требованиями;
- сдача реферата преподавателю и его защита перед аудиторией
- оценка реферата (оценивается уровень полноты проведенного исследования; качество оформления работы; самостоятельность студента, творческая инициатива и умение защищать принятые решения).

Следует выделить подготовку к экзаменам, зачетам, защитам как особый вид самостоятельной работы. Основное его отличие от других видов самостоятельной работы состоит в том, что обучающиеся решают задачу актуализации и систематизации учебного материала, применения приобретенных знаний и умений в качестве структурных элементов компетенций, формирование которых выступает целью и результатом освоения образовательной программы.

В рамках дисциплины «**Проектирование и эксплуатация оборудования очистки сточных вод**» используются следующие виды самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение материала по темам лекций;
- подготовка к отчёту по заданиям практических занятий;
- выполнение курсового проекта.

Целью самостоятельной работы является выполнение магистрантами большой индивидуальной работы, связанной с осмыслением теоретического материала по темам лекций, с умением использовать теоретические знания при решении небольших задач на практических занятиях, с выполнением индивидуального домашнего задания и с подготовкой к выполнению лабораторных работ и обработке экспериментальных данных.

Характеристика и описание заданий для самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение материала по темам лекций:

Тема 1.1. Экологические проблемы, связанные со сбросом сточных вод. Требования, предъявляемые к качеству оборотной воды. Требования, предъявляемые к качеству сбрасываемых стоков. Контрольный створ. Условие выпуска воды.

Тема 2.1. Оборудование механической очистки сточных вод. Интенсификация работы сооружений механической очистки.

Тема 2.3. Сооружения биологической очистки сточных вод. Сооружения доочистки биологически очищенных стоков.

Тема 3.2. Сооружения для обработки осадков сточных вод. Сбраживание осадков. Метантенки.

Подробный перечень дидактических единиц по рассматриваемым вопросам приведён в разделе 4.1 Рабочей программы. Данные вопросы включены в Перечень вопросов для подготовки к экзамену по дисциплине, приводимый в разделе 6.2 Рабочей программы.

- подготовка к отчёту по практическим занятиям:

Подготовка к отчёту по темам практических заданий включает в себя оформление письменного отчета по выполненной работе в соответствии с требованиями [2, 10, 11].

Письменный отчёт о выполненной работе должен содержать следующие сведения:

- название работы и сведения об авторе отчёта (курс, имя, фамилия);
- цель работы и формулировка используемого метода расчета;
- результаты расчета основного оборудования;
- таблицу результатов расчёта;
- графические зависимости на основе аналитических или расчётных данных;
- выводы по работе.

- выполнение курсового проекта

Освоение дисциплины предусматривает выполнение курсового проекта.

Тематика и содержание курсового проекта определяется общей направленностью подготовки магистра, но в первую очередь связаны с созданием природоохранных технологий в области проектирования технологий очистки сточных вод различных производств.

Задание на курсовое проектирование выдается преподавателем, ведущим данную дисциплину, или научным руководителем магистранта.

Примерные тематики курсовых проектов:

1. Разработка и расчет основного оборудования технологической схемы биологической очистки сточных вод от азота и фосфора.
2. Разработка и расчет основного оборудования схемы очистки хромсодержащих стоков.
3. Разработка и расчет основного оборудования схемы очистки сточные воды гальванических производств.
4. Технология комплексной переработки гальванических стоков. Подбор и расчет основного оборудования.
5. Технологическая схема подготовки конденсатов для технологических нужд теплоэнергетических производств. Подбор и расчет основного оборудования.

Методические рекомендации по структуре курсового проекта, его подготовке представлены в Приложение 3 Рабочей программы.

Вопросы для подготовки к экзамену

1. Основные принципы создания технологических схем очистки стоков. Основные принципы выбора и анализа метода очистки сточных вод.
2. Очистные сооружения. Типы ОС.
3. Характеристики загрязненности сточных вод и аналитический контроль загрязнений.
4. Предварительная очистка сточной воды. Методы и оборудование обработки стоков.
5. Группы методов очистки сточных вод. Методы очистки сточных вод от грубодисперсных при-

месей.

6. Методы очистки сточных вод от мелкодисперсных, минеральных и органических примесей.
7. Механическая очистка ПСВ. Схема механической очистки.
8. Конструкции и принцип работы оборудования механической очистки стоков.
9. Физико-химическая очистка ПСВ. Коагуляция. Флотация. Сооружения, используемые для проведения процессов.
10. Сорбционные и мембранные технологии очистки сточных вод.
11. Биологическая очистка СВ.
12. Оборудование биологической очистки стоков в естественных и искусственных условиях.
13. Технологии доочистки биологически очищенных стоков.
14. Осадки сточных вод. Методы обезвреживания и утилизации осадков сточных вод.
15. Основы разбавления и конструкции выпусков сточных вод.

Рекомендуемая литература:

1. Ветошкин А.Г. Инженерная защита водной среды: Учеб. Пособие. – СПб.: Издательство «Лань», 2014 г. – 416 с. ISBN978-5-8114-1628-8
2. Расчет и конструирование систем защиты окружающей среды: Учеб. Пособие: в 2-х т. / А.И. Комкин, Б.С. Ксенофонтов, В.С. Спиридонов. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. – 97 с.
3. Ветошкин А.Г. Основы процессов инженерной экологии. Теория, примеры, задачи: Учебное пособие. – СПб.: Издательство «Лань», 2014 г. – 512 с. ISBN978-5-8114-1525-0
4. [Гавриленков, А. М.](#) Оборудование для очистки воздушных выбросов и сточных вод пищевых предприятий [Текст] : учеб. пособие / А. М. Гавриленков, Е. А. Рудыка. - СПб. : ГИОРД, 2007. - 115 с. - ISBN 5-98879-022-4
5. [Колесников, В. А.](#) Анализ, проектирование технологий и оборудования для очистки сточных вод [Текст] / В.А. Колесников, Н.В. Меньшутина. - М. : ДеЛи принт, 2005. - 266 с. : табл.,ил. - ISBN 5-94343-102-0 (в пер.)
6. [Тимонин, А. С](#) Инженерно-экологический справочник [Текст] : учеб.пособие / А. С. Тимонин. - Калуга : Изд-во Н.Бочкаревой, 2003 - ISBN 5-89552-072-3 (в пер.)
7. [Ксенофонтов, Б. С](#) Очистка сточных вод [Текст] : флотация и сгущение осадков / Б. С. Ксенофонтов. - М. : Химия, 1992. - 143 с. : ил. - ISBN 5-7245-0634
8. Биотехнологии очистки сточных вод: учеб.-метод. пособие / А.Ю. Копнина, Б.Ю. Смирнов. – Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2008. – 44 с.
9. Лабораторный практикум по курсу «Экология» / Сост. Е.П. Кремлёв и др.; Под ред. Е.П. Кремлёва. – Гродно: Гродн.гос. ун-т. – 2002. – 159 с.
10. СТП СамГТУ 021.205.2-2002. Состав и оформление пояснительной записки.
11. СТП СамГТУ 021.205.2-2002. Выполнение графических документов.

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины «**Проектирование и эксплуатация оборудования очистки сточных вод**» предусматривает выполнение некоторых видов учебных занятий: это лекционные, практические занятия, а так же выполнение курсового проекта. Промежуточный контроль успеваемости по дисциплине осуществляется в виде экзамена.

В таблице 3.1 представлены способы организации деятельности студента в рамках учебных занятий.

Таблица 3.1

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям: очистка сточных вод, механизмы очистки, способ (метод) обезвреживания, аппаратное оформление процесса очистки стоков.
Практические занятия	Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом [1 – 9]. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, решение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму и др.
Курсовая проект	<i>Курсовая проект</i> : изучение научной, учебной, нормативной и другой литературы. Отбор необходимого материала; формирование выводов и разработка конкретных рекомендаций по решению поставленной цели и задачи; проведение практических исследований по данной теме. Инструкция по выполнению требований к оформлению курсовой работы находится в методических материалах по дисциплине.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЙ

Лекция представляет собой систематическое устное изложение учебного материала. С учетом целей и места в учебном процессе различают лекции вводные, установочные, текущие, обзорные и заключительные. В зависимости от способа проведения выделяют лекции:

- Информационные;
- Проблемные;
- Визуальные;
- бинарные (лекция-диалог);
- лекции-провокации;
- лекции-конференции;
- лекции-консультации;

- лекции-беседы;
- лекция с эвристическими элементами;
- лекция с элементами обратной связи;
- лекция с решением производственных и конструктивных задач;
- лекция с элементами самостоятельной работы студентов;
- лекция с решением конкретных ситуаций;
- лекция с коллективным исследованием;
- лекции спецкурсов.

Лекции по настоящей дисциплине относятся к лекциям спецкурсов и проводятся в виде информационных, т. е. проводятся с использованием объяснительно иллюстративного метода изложения.

Перед началом лекции до обучающихся доводится основные литературные источники, сообщается тема лекции и последовательность вопросов, подлежащих рассмотрению. При этом обращается внимание на логику построения вопросов, их формулировку и взаимосвязь.

По ходу лекции при возникновении проблемных вопросов (или ситуаций) процесс познания происходит через научный поиск, диалог, анализ, сравнение разных точек зрения.

При объяснении различных вопросов большое значение имеет иллюстрационный материал (рисунки, графики, диаграммы), поэтому в случае их сложного или долгого воспроизводства на лекции используется раздаточный материал.

Обращается внимание на вопросы, сведения из которых будут использоваться при проведении практических и лабораторных занятий и самостоятельной работе студентов. В Рабочей программе приводится содержание лекций и вопросы, выносимые на самостоятельное изучение с учётом дидактических единиц.

В некоторых случаях преподавателем может использоваться способ индивидуального общения, построенный на непосредственном контакте преподавателя и студента, который позволяет привлекать к двухстороннему обмену мнениями по наиболее важным вопросам темы занятия, менять темп изложения с учетом особенности аудитории.

В начале лекции и по ходу ее преподаватель задает слушателям вопросы не для контроля усвоения знаний, а для выяснения уровня осведомленности по рассматриваемой проблеме. Вопросы могут быть элементарными: для того, чтобы сосредоточить внимание, как на отдельных нюансах темы, так и на проблемах. Продумывая ответ, студенты получают возможность самостоятельно прийти к выводам и обобщениям, которые хочет сообщить преподаватель в качестве новых знаний. При этом необходимо следить, чтобы вопросы не оставались без ответа, иначе лекция будет носить риторический характер.

Поскольку при подготовке бакалавров студенты знакомы с родственными курсами, то, в некоторых случаях, возможно изложение учебного материала по изученному ранее учебному материалу. Обратная связь устанавливается посредством ответов студентов на вопросы преподавателя по ходу лекции. Чтобы определить осведомленность студентов по излагаемой проблеме, в начале какого-либо раздела лекции задаются необходимые вопросы.

Если студенты правильно отвечают на вводный вопрос, преподаватель может ограничиться кратким тезисом или выводом и перейти к следующему вопросу. Если же ответы не удовлетворяют уровню желаемых знаний, преподаватель сам излагает подробный ответ, и в конце объяснения снова задает вопрос, определяя степень усвоения учебного материала.

Рекомендации обучающимся при работе с лекционным материалом:

1. Материал каждой законспектированной лекции должен прочитываться и прорабатываться с выявлением затрудненных в понимании вопросов и неясностей.
2. Необходимо попытаться добиться ясности понимания с использованием проработки рекомендованных литературных источников.
3. Если и в этом случае не удаётся добиться результата, то следует получить консультацию преподавателя по этому вопросу.
4. Следует посмотреть, как этот вопрос формулируется в вопросах для подготовки к зачёту и быть готовым представить по нему информацию при проведении экзамена.

Рекомендации обучающимся при самостоятельном изучении лекционного материала:

1. Предварительно подобрать необходимую литературу согласно списка тем, выносимых для самостоятельного изучения (Раздел 4.1 Рабочей программы).
2. Сделать конспект каждой представленной дидактической единицы объёмом не более 2 стр. текста.
3. При возникновении вопросов или неясностей в законспектированном материале проконсультироваться у преподавателя.
4. Следует посмотреть, как этот вопрос формулируется в вопросах для подготовки к зачёту и быть готовым представить по нему концентрированную информацию при проведении экзамена.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Практическое занятие — форма организации обучения, которая направлена на формирование практических умений и навыков и является связующим звеном между самостоятельным теоретическим освоением студентами учебной дисциплины и применением ее положений на практике.

Практические занятия проводятся в целях: выработки практических умений и приобретения навыков в решении задач, выполнении заданий, производстве расчетов, разработке и оформлении документов, практического овладения иностранными языками и компьютерными технологиями. Главным их содержанием является практическая работа каждого студента. Подготовка студентов к практическому занятию и его выполнение, осуществляется на основе задания, которое разрабатывается преподавателем и доводится до обучающихся перед проведением и в начале занятия.

Практические занятия составляют значительную часть всего объема аудиторных занятий и имеют важнейшее значение для усвоения программного материала. Выполняемые задания могут подразделяться на несколько групп:

- 1) иллюстрацией теоретического материала и носят воспроизводящий характер. Они выявляют качество понимания студентами теории.
- 2) образцы задач и примеров, разобранных в аудитории. Для самостоятельного выполнения требуется, чтобы студент овладел показанными методами решения.
- 3) вид заданий, содержащий элементы творчества. Одни из них требуют от студента преобразований, реконструкций, обобщений. Для их выполнения необходимо привлекать ранее приобретенный опыт, устанавливая внутрипредметные и межпредметные связи. Решение других требует дополнительных знаний, которые студент должен приобрести самостоятельно. Третьи предполагают наличие у студента некоторых исследовательских умений.
- 4) может применяться выдача индивидуальных или опережающих заданий на различный срок, определяемый преподавателем, с последующим представлением их для проверки в указанный срок.

По данной дисциплине предусмотрено проведение 15 практических занятий (4-х часовые). В начале занятия рассматриваются основные теоретические положения, положенные в основу проведения расчетов. Обращается внимание на физический смысл используемых величин их размерность, способы пересчёта размерностей.

Темы практических занятий приведены в Разделе 3.2 Рабочей программы.

Полученные расчётные результаты обсуждаются с позиций их использования для оценки и выбора стандартного аппаратного оформления процессов очистки стоков.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Состав и сроки выполнения разделов курсового проекта

Курсовой проект связан с изучением научной, учебной, нормативной и другой литературы и включает отбор необходимого материала; формирование выводов и разработку конкретных рекомендаций по решению поставленной цели и задачи; а также проведение практических исследований по заданной теме.

Тематика и содержание курсового проекта определяется общей направленностью подготовки магистра: разработка и расчет комплекса очистных сооружений для очистки конкретного типа сточ-

ных вод на примере действующих предприятий; экспериментальное исследование процессов очистки сточных вод с последующим внедрением результатов в производственные технологии очистки. Обязательным составным элементом курсового проекта является расчетно-пояснительная записка. Расчетно-пояснительная записка включает такие структурные части:

- титульный лист;
- задание на проектирование;
- содержание;
- введение;
- основную часть;
- выводы;
- список использованной литературы и нормативных источников.

Задание на курсовое проектирование выдается преподавателем, ведущим данную дисциплину, или научным руководителем магистранта.

Рекомендуемая структура и состав разделов курсового проекта приведена ниже.

Введение должно содержать оценку современного состояния экологии водных объектов, техники и технологии очистки природных и сточных вод соответствующей категории, возможности использования очищенных сточных вод в техническом водоснабжении и утилизации полезных компонентов, влияние загрязнений на окружающую среду и других аспектов, которые подчеркивают актуальность проблемы. Во введении четко формулируется цель и задачи проектирования.

Основная часть записки должна быть разделена на разделы, подразделы, пункты. Данная часть проекта непосредственно раскрывает результаты научно-теоретического или экспериментального исследования, которое проводил магистрант в процессе курсового проектирования.

Выводы должны содержать короткие обобщения по работе в целом и разделах основной части, которые подтверждают выполнения цели и решение задач проектирование конкретными данными.

В выводах к курсовому проекту магистрант должен отобразить:

- выполнение цели проекта и поставленных задач;
- результаты теоретического обоснования и выбора метода очистки, типа сооружений и аппаратов;
- характеристику качества воды по основным показателям до (после) очистки и требования к очищенной воде;
- возможность повторного использования очищенных сточных вод в техническом водоснабжении;
- основные технологические параметры процесса очистки;
- данные о габаритах очистных сооружений, условия и срок использования фильтрующих материалов (по результатам расчетов или моделирования процессов очистки воды в лабораторных условиях);
- мероприятия по обеспечению безопасности работы с оборудованием;
- природоохранное и ресурсосберегающее значение технологии.

В список использованных источников должны включаться: техническая литература, справочники, нормативно-правовые материалы, на которые в тексте есть ссылка.

По окончании курсового проектирования производится защита курсового проекта. Промежуточный контроль осуществляется комиссией, организованной на выпускающей кафедре, в виде устного доклада и презентации результатов курсового проектирования.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Самарский государственный технический университет»

Факультет **нефтетехнологический**

Кафедра «**Химическая технология и промышленная экология**»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ **текущего контроля и промежуточной аттестации**

дисциплины: *Проектирование и эксплуатация оборудования очистки сточных вод*

в составе основной образовательной программы по направлению подготовки (специальности):
*18.04.02 (241000.68) Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии,
нефтехимии и биотехнологии*

по уровню высшего образования: *магистратура*

направленность (профиль) программы: *Промышленная экология и рациональное
использование природных ресурсов*

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ ЗАДАННЫЙ УРОВЕНЬ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Таблица 1.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции), достижение которых обеспечивает дисциплина		Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Коды компетенции	Содержание компетенций	Знать: Уметь: Владеть:
ОПК-3	Способность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - принципы работы и основные технологические характеристики используемых технических средств для очистки, обезвреживания и переработки промышленных стоков; - конструкции различных аппаратов, используемых в промышленности; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - самостоятельно предлагать технологию и стандартное аппаратное оформление для очистки от предлагаемого типа сточных вод; - определять основные технические характеристики аппаратов, используемых в процессах очистки и обезвреживания стоков. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками разработки инновационных технологий очистки сточных вод; - навыками проектирования инженерных сооружений, - умением написания учебно-методических пособий, конспектов лекционных курсов и практических занятий по данному профилю подготовки.
ОПК-4	Готовность к использованию методов математического моделирования материалов и технологических процессов, к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные технологии обезвреживания и очистки сточных вод различных производств; - методы проведения технологических расчетов основного оборудования и аппаратов, используемых для очистки и обезвреживания стоков. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать математическое моделирование процессов в конструкциях и системах, компьютерные методы реализации моделей, - использовать расчетные методы и средства автоматизации проектирования очистных сооружений; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками постановки и проведения экспериментов, сбора, обработки и анализа их результатов; - навыками логического и пространственного мышления, позволяющими грамотно пользоваться полученными знаниями при решении

ПК-3	Готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи.	<p>задач природоохранного направления.</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методики инженерных расчетов систем и сооружений очистки сточных вод; - основы проектирования, методологию исследования основных схем очистки и обезвреживания сточных вод; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - изучать и анализировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по профилю деятельности; - разрабатывать и использовать базы данных и информационных технологий для решения научно-технических и исследовательских задач по профилю деятельности; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения; - навыками представления результатов выполненных работ, организации внедрения результатов исследований и практических работ в профессиональную деятельность.
------	--	--

2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ

КАРТА КОМПЕТЕНЦИЙ

КОМПЕТЕНЦИЯ: **ОПК – 3** - способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

общепрофессиональная компетенция выпускника образовательной программы из укрупненной группы направлений высшего образования Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, уровень ВО- магистратура, виды профессиональной деятельности научно-исследовательская, производственно-технологическая, организационно-управленческая, проектная и педагогическая

Таблица 2

**СООТВЕТСТВИЕ ЭТАПОВ ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ
ПЛАНИРУЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИЯМ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ**

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения		
		1	2	3
1	2	3	4	5
<u>Первый этап</u> Знакомство: - с принципами использования энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, нефтехимии и биотехнологии, - с видами технологического оборудования для энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, - с классификацией и сущностью аналитических методов	Знать: Основные способы использования энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и <u>биотехнологии</u> (ОПК-3) - I	Знаком с принципами использования энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии	Ориентируется в принципах использования энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии	Владеет принципами использования энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
	Уметь: Подбирать типовое технологическое оборудование для энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и <u>биотехнологии</u> (ОПК-3) - I	Знаком с типовым оборудованием для энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии	Ориентируется в методах расчёта основных характеристик для подбора технологического оборудования для энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии,	Владеет типовыми методами расчёта основных характеристик для подбора технологического оборудования для энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
	Владеть: классификацией и сущностью <u>аналитических методов</u> (ОПК-3) – I	Знаком с классификацией и сущностью аналитических методов	Ориентируется в классификации и сущности аналитических методов	Владеет классификацией и сущностью аналитических методов
<u>Второй этап</u> Знакомство: - с типовыми методами использования энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, нефтехимии и биотехнологии, - с подбором и размещением технологического оборудования для энерго- и ресурсосберегающих	Знать: Типовые методы использования энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и <u>биотехнологии</u> (ОПК – 3) - II	Знаком с типовыми методами использования энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии	Ориентируется в типовых методах использования энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии	Владеет типовыми методами использования энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
	Уметь: Подбирать и размещать технологическое оборудование для энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и <u>биотехнологии</u> (ОПК – 3) - II	Знаком с основами подбора и размещения технологического оборудования для энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии	Ориентируется в основах подбора и размещения технологического оборудования для энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии	Владеет основами подбора и размещения технологического оборудования для энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, - с типовыми методами анализа различных веществ	Владеть: Типовыми методами анализа различных веществ (ОПК – 3) - II	Знаком с типовыми методами анализа различных веществ	Ориентируется в основных положениях типовых методов анализа различных веществ	Владеет принципами выбора типовых методов анализа различных веществ
Третий этап (уровень) Способность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки	Знать: Принципы выбора и условия эксплуатации энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (ОПК – 3) - III	Знаком с типовыми методами использования энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии	Ориентируется в основных методах использования энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии	Владеет типовыми методами использования энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
	Уметь: Эксплуатировать современное оборудование для энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (ОПК – 3) – III	Знаком с профессиональной эксплуатацией современного оборудования для энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии	Ориентируется в основах профессиональной эксплуатации современного оборудования для энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии	Владеет методами эксплуатации современного оборудования для энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
	Владеть: Навыками эксплуатации современных приборов для анализа различных веществ (ОПК – 3) – III	Знаком с навыками эксплуатации современных приборов для анализа различных веществ	Ориентируется в организации эксплуатации современных приборов для анализа различных веществ	Владеет навыками эксплуатации современных приборов для анализа различных веществ

КОМПЕТЕНЦИЯ: ОПК – 4 - готовность к использованию методов математического моделирования материалов и технологических процессов, к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

общепрофессиональная компетенция выпускника образовательной программы из укрупненной группы направлений высшего образования Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, уровень ВО- магистратура, виды профессиональной деятельности научно-исследовательская, производственно-технологическая, организационно-управленческая, проектная и педагогическая

Таблица 3

СООТВЕТСТВИЕ ЭТАПОВ ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ ПЛАНИРУЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИЯМ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения		
		1	2	3

1	2	3	4	5
<p>Первый этап Знакомство: - с сущностью и основными особенностями современных методик и методов при анализе объектов окружающей среды, - со способами обработки данных анализа объектов окружающей среды, - со способами представления данных анализа объектов окружающей среды</p>	<p>Знать: Сущность и основные особенности современных методик и методов при анализе объектов окружающей среды (ОПК – 4) – I</p>	<p>Знаком с сущностью и основными особенностями современных методик и методов при анализе объектов окружающей среды</p>	<p>Ориентируется в основных особенностях современных методик и методов при анализе объектов окружающей среды</p>	<p>Владеет сущностью и оценкой особенностей современных методик и методов при анализе объектов окружающей среды</p>
	<p>Уметь: Проводить обработку данных анализа объектов окружающей среды (ОПК – 4) - I</p>	<p>Знаком с основами методов обработки данных анализа объектов окружающей среды</p>	<p>Ориентируется в основах методов обработки данных анализа объектов окружающей среды</p>	<p>Владеет методами обработки данных анализа объектов окружающей среды</p>
	<p>Владеть: Способами представления данных анализа объектов <u>окружающей среды</u> (ОПК – 4) - I</p>	<p>Знаком со способами представления данных анализа объектов окружающей среды</p>	<p>Ориентируется в способах представления данных анализа объектов окружающей среды</p>	<p>Владеет основными способами представления данных анализа объектов окружающей среды</p>
<p>Второй этап Знакомство: - с типовыми методиками и методами <u>расчета основного оборудования очистки стоков</u>, - с математическим аппаратом при обработке данных расчета оборудования в окружающей среде, - с типовыми документами и формами представления данных расчета оборудования в окружающей среде</p>	<p>Знать: Типовые методики и методы расчета <u>объектов окружающей среды</u> (ОПК – 4) - II</p>	<p>знаком с типовыми методиками и методами расчета оборудования объектов окружающей среды</p>	<p>ориентируется в типовых методиках и методах расчета оборудования объектов окружающей среды</p>	<p>владеет типовыми методиками и методами расчета оборудования объектов окружающей среды</p>
	<p>Уметь: Вести математическую обработку данных расчета оборудования в <u>окружающей среде</u> (ОПК – 4) - II</p>	<p>знаком с основами математической обработки данных расчета оборудования объектов окружающей среды</p>	<p>ориентируется в принципах математической обработки данных расчета оборудования объектов окружающей среды</p>	<p>владеет методами математической обработки данных расчета оборудования объектов окружающей среды</p>
	<p>Владеть: Видами документации и формами представления данных расчета оборудования <u>окружающей среды</u> (ОПК – 4) - II</p>	<p>знаком с видами документации и формами представления данных расчета оборудования объектов окружающей среды</p>	<p>ориентируется в основных видах документации и формах представления данных расчета оборудования объектов окружающей среды</p>	<p>владеет видами документации и формами представления данных расчета оборудования объектов окружающей среды</p>
<p>Третий этап (уровень) Способность использовать современные методики и методы в проведении экспериментов и испытаний, анализировать их результаты и осуществлять их</p>	<p>Знать: Принципы выбора и аналитические возможности использования современных методик и методов в проведении аналитических экспериментов и испытаний <u>объектов окружающей среды</u> (ОПК – 4) - III</p>	<p>Знаком с основами выбора и аналитическими возможностями использования современных методик и методов в проведении аналитических экспериментов и испытаний объектов окружающей среды</p>	<p>Ориентируется в принципах выбора и аналитических возможностях использования современных методик и методов в проведении аналитических экспериментов и испытаний объектов окружающей среды</p>	<p>Владеет принципами выбора и аналитическими возможностями использования современных методик и методов в проведении аналитических экспериментов и испытаний объектов окружающей среды</p>

корректную интерпретацию	Уметь: Вести математическую обработку и анализировать получаемые <u>результаты</u> (ОПК – 4) - III	Знаком с методами математической обработки экспериментальных и аналитических данных и способен анализировать полученные результаты	Ориентируется в принципах использования математических методов обработки экспериментальных и аналитических данных и в подходах к анализу полученных данных	Владеет математическими методами обработки аналитических данных и анализом полученных результатов
--------------------------	---	--	--	---

КОМПЕТЕНЦИЯ: **ПК – 3** - готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

профессиональная компетенция выпускника образовательной программы из укрупненной группы направлений высшего образования Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, уровень ВО- магистратура, виды профессиональной деятельности научно-исследовательская, производственно-технологическая, организационно-управленческая, проектная и педагогическая

Таблица 4

СООТВЕТСТВИЕ ЭТАПОВ ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ ПЛАНИРУЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИЯМ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения		
		1	2	3
1	2	3	4	5
<u>Первый этап</u> Знакомство: - с сущностью и основными особенностями современных методик и методов при анализе объектов окружающей среды, - со способами обработки данных анализа объектов окружающей среды, - со способами представления данных анализа объектов окружающей среды	Знать: Сущность и основные особенности современных методик и методов при анализе объектов <u>окружающей среды</u> (ПК – 4) – I	Знаком с сущностью и основными особенностями современных методик и методов при анализе объектов окружающей среды	Ориентируется в основных особенностях современных методик и методов при анализе объектов окружающей среды	Владеет сущностью и оценкой особенностей современных методик и методов при анализе объектов окружающей среды
	Уметь: Проводить обработку данных анализа объектов <u>окружающей среды</u> (ПК – 3) - I	Знаком с основами методов обработки данных анализа объектов окружающей среды	Ориентируется в основах методов обработки данных анализа объектов окружающей среды	Владеет методами обработки данных анализа объектов окружающей среды
	Владеть: Способами представления данных анализа объектов <u>окружающей среды</u> (ПК – 3) - I	Знаком со способами представления данных анализа объектов окружающей среды	Ориентируется в способах представления данных анализа объектов окружающей среды	Владеет основными способами представления данных анализа объектов окружающей среды

<p>Второй этап Знакомство: - с типовыми методиками и методами <u>расчета основного оборудования очистки стоков</u>, - с математическим аппаратом при обработке данных расчета оборудования, - с типовыми документами и формами представления данных расчета оборудования</p>	<p>Знать: Типовые методики и методы расчета оборудования <u>объектов окружающей среды</u> (ПК – 3) - II</p>	знаком с типовыми методиками и методами расчета оборудования объектов окружающей среды	ориентируется в типовых методиках и методах расчета оборудования объектов окружающей среды	владеет типовыми методиками и методами расчета оборудования объектов окружающей среды
	<p>Уметь: Вести математическую обработку данных расчета оборудования <u>объектов окружающей среды</u> (ПК – 3) - II</p>	знаком с основами математической обработки данных расчета оборудования объектов окружающей среды	ориентируется в принципах математической обработки данных расчета оборудования объектов окружающей среды	владеет методами математической обработки данных расчета оборудования объектов окружающей среды
	<p>Владеть: Видами документации и формами представления данных расчета оборудования (ПК – 3) - II</p>	знаком с видами документации и формами представления данных расчета оборудования	ориентируется в основных видах документации и формах представления данных расчета оборудования	владеет видами документации и формами представления данных расчета оборудования
<p>Третий этап (уровень) Способность использовать современные методики и методы в проведении экспериментов и испытаний, анализировать их результаты и осуществлять их корректную интерпретацию</p>	<p>Знать: Принципы выбора и аналитические возможности использования современных методик и методов в проведении аналитических экспериментов и испытаний <u>объектов окружающей среды</u> (ПК – 3) - III</p>	Знаком с основами выбора и аналитическими возможностями использования современных методик и методов в проведении аналитических экспериментов и испытаний объектов окружающей среды	Ориентируется в принципах выбора и аналитических возможностях использования современных методик и методов в проведении аналитических экспериментов и испытаний объектов окружающей среды	Владеет принципами выбора и аналитическими возможностями использования современных методик и методов в проведении аналитических экспериментов и испытаний объектов окружающей среды
	<p>Уметь: Вести математическую обработку и анализировать получаемые <u>результаты</u> (ПК – 3) - III</p>	Знаком с методами математической обработки экспериментальных и аналитических данных и способен анализировать полученные результаты	Ориентируется в принципах использования математических методов обработки экспериментальных и аналитических данных и в подходах к анализу полученных данных	Владеет математическими методами обработки аналитических данных и анализом полученных результатов

3. ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

В *Приложении 4.1* приводится Паспорт фонда оценочных средств с указанием наименования оценочного средства. В *Приложении 4.2* приводится Примерный перечень оценочных средств текущего контроля, использованных в Рабочей программе. Перечень вопросов для промежуточной аттестации (экзамен) приведён в *Приложении 4.3*.

Приложение 4.1

Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине Проектирование и эксплуатация оборудования очистки сточных вод

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины (темы)	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Тема 1.1. Экологические проблемы, связанные со сбросом сточных вод промышленных предприятий.	ПК-3	Собеседование по вопросам для самоконтроля при отчете по практикуму
2	Тема 1.2. Системы водоснабжения и канализации промышленных предприятий.	ПК-3, ОПК-3	Собеседование по вопросам для самоконтроля при отчете по практикуму
3	Тема 2.1. Оборудование механической очистки сточных вод.	ОПК-3, ОПК-4	Собеседование по вопросам для самоконтроля при отчете по практикуму
4	Тема 2.2. Оборудование физико-химической очистки сточных вод.	ОПК-3, ОПК-4	Собеседование по вопросам для самоконтроля при отчете по практикуму
5	Тема 2.3. Сооружения биологической очистки сточных вод.	ОПК-3, ОПК-4	Собеседование по вопросам для самоконтроля при отчете по практикуму
6	Тема 3.1. Регулировка в системах очистных сооружений.	ПК-3, ОПК-4	Собеседование по вопросам для самоконтроля при отчете по практикуму
7	Тема 3.2. Сооружения для обработки осадков сточных вод.	ОПК-3, ОПК-4	Собеседование по вопросам для самоконтроля при отчете по практикуму
8	Темы 2.1-2.3, 3.1, 3.2	ПК-3, ОПК-3, ОПК-4	Курсовой проект

**ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства*	Представление оценочного средства в ФОС
1	Собеседование	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2	Курсовой проект	Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся	Темы групповых и/или индивидуальных проектов. Методические рекомендации и образцы проектов.

*Методические рекомендации по видам работ содержатся в общих методических рекомендациях по СРС – Приложения 2, 3 рабочей программы.

Перечень вопросов для промежуточной аттестации (экзамен)

1. Основные принципы создания технологических схем очистки стоков. Основные принципы выбора и анализа метода очистки сточных вод.
2. Очистные сооружения. Типы ОС.
3. Характеристики загрязненности сточных вод и аналитический контроль загрязнений.
4. Предварительная очистка сточной воды. Методы и оборудование обработки стоков.
5. Группы методов очистки сточных вод. Методы очистки сточных вод от грубодисперсных примесей.
6. Методы очистки сточных вод от мелкодисперсных, минеральных и органических примесей.
7. Механическая очистка ПСВ. Схема механической очистки.
8. Конструкции и принцип работы оборудования механической очистки стоков.
9. Физико-химическая очистка ПСВ. Коагуляция. Флотация. Сооружения, используемые для проведения процессов.
10. Сорбционные и мембранные технологии очистки сточных вод.
11. Биологическая очистка СВ.
12. Оборудование биологической очистки стоков в естественных и искусственных условиях.
13. Технологии доочистки биологически очищенных стоков.
14. Осадки сточных вод. Методы обезвреживания и утилизации осадков сточных вод.
15. Основы разбавления и конструкции выпусков сточных вод.

Разработчик _____ Копнина А.Ю.

(подпись)

«__» _____ 20__ г.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Оценивание знаний, умений, навыков и опыта деятельности проводятся на основе сведений, приводимых в Карте компетенций на различных этапах их формирования (Табл.2, 3 и 4) настоящего Приложения.

Цель текущего контроля успеваемости по учебным дисциплинам в семестре – проверка приобретаемых обучающимися знаний, умений, навыков в контексте формирования установленных образовательной программой компетенций в течение семестра. Текущий контроль осуществляется через систему оценки преподавателем всех видов работ обучающихся, предусмотренных рабочей программой дисциплины и учебным планом.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание результатов освоения дисциплин (модулей), в том числе результатов курсового проектирования, прохождения практик посредством испытаний в форме экзаменов, зачетов, защиты курсовых проектов (работ). Промежуточная аттестация проводится в конце семестра.

Разработанный фонд оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации используется для осуществления контрольно-измерительных мероприятий и выработки обоснованных управляющих и корректирующих действий в процессе приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков, формирования соответствующих компетенций в результате освоения дисциплин, прохождения практик.

В *Приложении 4.4* приводится форма Протокола экспертизы соответствия уровня достижения студентом запланированных результатов обучения по дисциплине «*Проектирование и эксплуатация оборудования очистки сточных вод*».

Протокол экспертизы соответствия уровня достижения студентом _____ (Ф.И.О.) _____ запланированных результатов обучения по дисциплине «Проектирование и эксплуатация оборудования очистки сточных вод»

Перечень компетенций по дисциплине	Структурные элементы заданий по дисциплине											
	Выполнение домашнего задания	Реферат	Расчетно-графические работы	Типовые расчеты	Подготовка и выступление с докладом	Написание эссе	Формирование отчета по лабораторным работам	Курсовой проект/работа	Вопрос 1	Вопрос 2	Вопрос 3	Вопрос 4
	Виды СРС, предусмотренные рабочей программой дисциплины							Вопросы к экзамену				
ОПК-3 Способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки.		X	X			X	X					X
ОПК-4 Готовностью к использованию методов математического моделирования материалов и технологических процессов, к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез.		X	X			X	X					X
ПК-3 Готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи.		X	X			X	X					X

Шкала оценивания:

Виды СРС оцениваются по своевременности и качеству выполнения (до 50 баллов). Ответы на вопросы, решения задач, приведенных в экзаменационном билете или при сдаче зачета или результаты тестирования (до 50 баллов) Оценка студента за промежуточную аттестацию по учебной дисциплине, проставляемая в ведомость и зачетную книжку, определяется по сумме баллов, набранной по приведенным оцениваемым элементам. Формирование оценки: от 80-100 баллов – «отлично»; от 65-80 баллов – «хорошо»; от 50-65 баллов – «удовлетворительно»

Преподаватель _____ «__» _____ 20__ г.