

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Самарский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
Деморетский Д.А.  
20/15  
М.П.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.ДВ.2.2 Обработка и утилизация осадков сточных вод**

Направление подготовки	18.04.02 (241000.68) Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
Квалификация выпускника	магистр
Профиль (направленность)	Промышленная экология и рациональное использование природных ресурсов
Форма обучения	Очно-заочная
Выпускающая кафедра	Химическая технология и промышленная экология
Кафедра-разработчик рабочей программы	Химическая технология и промышленная экология

Семестр	Трудоемкость час.	Лекций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз., час./зачет)
1	72	7	7	14	44	Зачёт
<b>Итого</b>	<b>72</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>14</b>	<b>44</b>	<b>Зачёт</b>

Самара  
2014 г.

Программа разработана в соответствии с требованиями Федерального закона от 27.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», ФГОСВО, 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:

Профессор, д.т.н.

(должность, ученое звание, степень)



(подпись)

17.12.14

(дата)

Чертеж К.Л.

(ФИО)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры:

Химическая технология и промышлен- 19.12.14., № 5

ная экология

(наименование кафедры-разработчика) (дата и номер протокола)

Зав. кафедрой-разработчиком



(подпись)

19.12.14

(дата)

Васильев А.В.

(ФИО)

Эксперт методической комиссии по  
УГНП



(подпись)

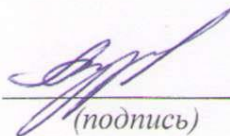
12.01.15

(дата)

Измайлов В.Д.

(ФИО)

Председатель методического совета  
НТФ



(подпись)

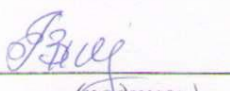
04.02.15

(дата)

Чуркина А.Ю.

(ФИО)

Декан НТФ



(подпись)

19.02.15

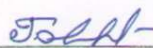
(дата)

Тян В.К.

(ФИО)

СОГЛАСОВАНО:

Зав. выпускающей кафедрой



(подпись)

19.12.14

(дата)

Васильев А.В.

(ФИО)

Начальник УВО



(подпись)

02.03.2015г.

(дата)

Лукьянова А.Н.

(ФИО)

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
2.	Место дисциплины в структуре ОПОП	4
3.	Структура и содержание дисциплины	5
3.1.	Структура дисциплины	5
3.2.	Содержание дисциплины	6
4.	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	9
5.	Образовательные технологии	10
6.	Формы контроля освоения дисциплины	10
6.1.	Перечень оценочных средств для текущего контроля освоения дисциплины	10
6.2.	Состав фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	10
7.	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	11
7.1.	Перечень основной и дополнительной учебной литературы	13
7.2.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	12
8.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	12
	Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины	13
	Приложение 1. Аннотация рабочей программы	14
	Приложение 2. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся	15
	Приложение 3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	20
	Приложение 4. Фонд оценочных средств дисциплины	23

## 1. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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:
ПК-1	способность формулировать научно-исследовательские задачи в области реализации энерго- и ресурсосбережения и решать их	<b>Знать:</b> основные теоретические положения в области обработки и утилизации осадков сточных вод; <b>Уметь:</b> правильно формулировать научно-исследовательские задачи и прогнозировать результаты своих действий в пространственных и временных координатах <b>Владеть:</b> навыками решения задач в области реализации энерго- и ресурсосбережения при обработке и утилизации осадков сточных вод
ПК-4	способность использовать современные методики и методы, в проведении экспериментов и испытаний, анализировать их результаты и осуществлять их корректную интерпретацию	<b>Знать:</b> Принципы выбора и аналитические возможности использования современных методик и методов в проведении аналитических экспериментов <b>Уметь:</b> Вести математическую обработку и анализировать получаемые результаты <b>Владеть:</b> Формами и методами осуществления корректной интерпретации полученных данных

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина "Обработка и утилизация осадков сточных вод" относится к вариативной части блока 1 учебного плана.

Перечень предшествующих и последующих дисциплин, формирующих профессиональные компетенции:

Таблица 2.

№ п/п	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
<i>Профессиональные компетенции</i>			
1	ПК-1 Способность формулировать научно-исследовательские задачи в области реализации энерго- и ресурсосбережения и решать их	Термодинамические основы ресурсосбережения; ресурсосбережение и защита окружающей среды в нефтедобыче, нефтепереработке, нефтехимии и энергетике; логистика по обращению с отходами; основы рециклинга	Научно-исследовательская работа
2	ПК-4 Способность использовать современные методики и методы, в проведении экспериментов и испытаний, анализировать их результаты и осуществлять их	Производственный экологический контроль; оценка и регулирование качества окружающей среды; основы планирования и математической обработки результатов эксперимента; основы анализа многомерных данных; использование профессиональных программных	Научно-исследовательская работа

	корректную интерпретацию	продуктов; методы и средства обработки экологической информации	
--	--------------------------	---	--

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 2 зачетные единицы (ЗЕТ), 72 академических часа.

Таблица 3.

#### Объём дисциплины по видам учебных занятий

Вид учебной работы	Аудиторная работа, часов	Внеаудиторная контактная работа	Семестр
			1
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>28</b>		<b>28</b>
В том числе:			
Лекции	7		7
Практические (ПЗ)	7		7
Лабораторные работы (ЛР)	14		14
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>44</b>		<b>44</b>
В том числе:			
Домашнее задание	18	2	18
Самостоятельное изучение материала по теме	14		14
Подготовка к отчёту по лабораторным работам	12		12
<b>ИТОГО:</b>			
<b>Час.</b>	72		72
<b>ЗЕТ</b>	2		2
Вид промежуточной аттестации (экзамен, час.; зачет)			Зачет
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	28	2	<b>30</b>

## 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	Введение в дисциплину. Методы и сооружения обработки осадков нефтесодержащих сточных вод	3	2	4,5	15	24,5
2	Теоретические основы обработки осадков сточных вод	2	3	4,5	15	24,5
3	Технологии обработки осадков сточных вод	2	2	5	14	23
ИТОГО:		7	7	14	44	72

### 3.2. Содержание дисциплины

#### Лекционный курс

Таблица 5.

№ лекции	Номер раздела	Тема лекции и перечень дидактических единиц*	Трудоемкость, часов
1	1	<p><i>Тема 1.1 Введение в дисциплину</i></p> <p>1.1.1 Цели, задачи и значение дисциплины "Обработка и утилизация осадков сточных вод" в системе подготовки магистров по направлению " Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии"</p> <p>1.1.2 Генезис образования осадков сточных вод</p> <p>1.1.3 Виды, состав и свойства осадков сточных вод нефтеперерабатывающих предприятий</p> <p>1.1.4 Осадки буровых сточных вод, их состав и свойств</p> <p><i>Тема 1.2 Анализ методов обработки осадков буровых сточных вод</i></p> <p>1.2.1 Естественные методы обработки осадков буровых сточных вод</p> <p>1.2.2 Принудительные методы обработки осадков буровых сточных вод</p> <p>1.2.3 Метод с использованием фильтрующих текстильных оболочек при обработке осадков буровых сточных вод</p>	3
2	2	<p><i>Тема 2.1 Обработка осадков нефтесодержащих сточных вод</i></p> <p>2.1.1. Температурные стадии процесса аэробного компостирования осадков</p> <p>2.1.2 Особенности технологии компостирования осадков нефтесодержащих сточных вод</p> <p>2.1.3 Теоретические основы процессов биохимического окисления органической части осадков нефтесодержащих сточных вод</p> <p>2.1.4 Теоретические основы процесса фильтрации воздуха через слой осадков нефтесодержащих сточных вод</p> <p><i>Тема 2.2 Обработка осадков буровых сточных вод</i></p> <p>2.2.1 Группы показателей состояния осадков буровых сточных вод</p>	2

		2.2.2 Теоретические закономерности поведения осадка буровых сточных вод в замкнутой оболочке односторонней проводимости	
3	3	<p><i>Тема 3.1 Технология и конструктивное оформление комплекса биотермической обработки осадков нефтесодержащих сточных вод в условиях водного хозяйства</i></p> <p>3.1.1 Комплекс биотермической обработки нефтесодержащих осадков</p> <p>3.1.2 Комплекс совместной обработки и утилизации осадков нефтесодержащих сточных вод</p> <p><i>Тема 3.2 Технология обработки осадков буровых сточных вод</i></p> <p>3.2.1 Технологическая схема комплекса обработки и утилизации осадков буровых сточных вод</p> <p>3.2.2 Направления использования обработанного осадка буровых сточных вод и отработанных фильтрующих оболочек</p>	2
Итого:			6

### Практические занятия

Таблица 5.

№ занятия	Номер раздела	Наименование практического занятия и перечень дидактических единиц	Трудоемкость, часов
1	1	<p><i>Анализ методов обработки осадков сточных вод нефтеперерабатывающих предприятий</i></p> <p>Существующие методы обработки осадков сточных вод нефтеперерабатывающих предприятий</p> <p>Биохимические методы обработки нефтесодержащих сточных вод</p>	2
2	2	<p><i>Теоретические основы процесса компостирования осадков сточных вод</i></p> <p>Требования, предъявляемые к осадкам сточных вод перед их компостированием. Определение объемов осадков сточных вод</p> <p>Требования, предъявляемые к наполнителям для биотермической обработки осадков сточных вод. Определение объемов наполнителей. Расчет объемов компостов</p> <p>Выбор метода компостирования осадка и назначение состава технологической схемы</p>	3
3	3	<p><i>Подбор сооружений для компостирования осадка и их расчет</i></p> <p>Основные элементы схемы полевого компостирования</p> <p>Основные элементы схемы компостирования осадка в статических штабелях</p>	2
<b>ИТОГО:</b>			<b>7</b>

### Лабораторные работы

Таблица 6.

№ занятия	Номер раздела	Наименование лабораторной работы и перечень дидактических единиц	Трудоемкость, часов
1	1	<i>Изучение свойств осадка сточных вод.</i> Влажность. Зольность. Плотность. Концентрация. Удельное сопротивление осадка	4,5
2	2	<i>Обработка осадков сточных вод нефтегазового производства.</i> Определение кинетики осаждения взвешенных веществ из сточных вод. Определение дозы коагулянта пробным коагулированием	4,5

3	3	<i>Определение требуемого объема иламового амбара (пруда-осветлителя) водохозяйственным расчетом объекта, балансовым методом и без него. Водохозяйственный расчет объекта размещения отходов балансовым методом.</i>	5
<b>ИТОГО:</b>			<b>14</b>

### Самостоятельная работа студента

Таблица 7.

Раздел дисциплины	№ п/п	Вид самостоятельной работы студента (СРС) и перечень дидактических единиц	Трудоемкость, часов
1	1.1	<i>Самостоятельное изучение материала по теме 1.2 Естественные методы обработки осадков буровых сточных вод; Принудительные методы обработки осадков буровых сточных вод; Метод с использованием фильтрующих текстильных оболочек при обработке осадков буровых сточных вод</i>	5
	1.2	<i>Выполнение домашнего задания. Анализ методов обработки осадков сточных вод нефтеперерабатывающих предприятий</i>	6
	1.3	<i>Подготовка к отчету по лабораторной работе № 1. Влажность, зольность, плотность, концентрация, удельное сопротивление осадка сточных вод</i>	4
2	2.1	<i>Самостоятельное изучение материала по темам 2.1 и 2.2 Теоретические основы процесса фильтрации воздуха через слой осадков нефтесодержащих сточных вод; Теоретические закономерности поведения осадка буровых сточных вод в замкнутой оболочке односторонней проводимости</i>	5
	2.2	<i>Выполнение домашнего задания. Теоретические основы процесса компостирования осадков сточных вод</i>	6
	2.3	<i>Подготовка к отчету по лабораторной работе № 2. Кинетика осаждения взвешенных веществ из сточных вод, коагуляция.</i>	4
3	3.1	<i>Самостоятельное изучение материала по теме 3.2 Направления использования обработанного осадка буровых сточных вод и отработанных фильтрующих оболочек</i>	4
	3.2	<i>Выполнение домашнего задания. Подбор сооружений для компостирования осадка и их расчет</i>	6
	3.3	<i>Подготовка отчета по лабораторной работе №3. Методики расчета вместимости объекта размещения отходов</i>	4
<b>ВСЕГО ЧАСОВ:</b>			<b>44</b>

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

### 4.1 Список тем, выносимых для самостоятельного изучения

*Тема 1.2. Вопрос 1.2.1 Естественные методы обработки осадков буровых сточных вод. Обезвоживание в естественных условиях. Сооружения, применяемые для естественного обезвоживания осадков буровых сточных вод. Иловые площадки их применение, достоинства и недостатки. Илоуплотнители, их применение, достоинства и недостатки. Шламовые амбары, их особенности.*

*Тема 1.2. Вопрос 1.2.2 Принудительные методы обработки осадков буровых сточных вод. Виды обезвоживания осадков буровых сточных вод в принудительных условиях. Особенности,*



достоинства и недостатки данных методов. Сведения о применении принудительного метода обработки буровых сточных вод на практике.

*Тема 1.2. Вопрос 1.2.3 Метод с использованием фильтрующих оболочек.* Принцип действия метода обработки буровых сточных вод с использованием фильтрующих оболочек. Практическое применение данного метода. Особенности, достоинства и недостатки.

*Тема 2.1. Вопрос 2.1.4 Теоретические основы процесса фильтрации воздуха через слой осадков нефтесодержащих сточных вод.* Процесс движения различных жидкостей или газов в пористой среде, механизм протекания данного процесса. Пористость среды. Коэффициент фильтрации.

*Тема 2.2. Вопрос 2.2.2 Теоретические закономерности поведения осадка буровых сточных вод в замкнутой оболочке односторонней проводимости.* Процессы, протекающие внутри замкнутой фильтрующей оболочки. Основные этапы процесса обезвоживания. Закон Дарси. Кинетика процесса обезвоживания. Этапы обработки осадков буровых сточных вод с использованием фильтрующих оболочек.

*Тема 3.2. Вопрос 3.2.2 Направления использования обработанного осадка буровых сточных вод и отработанных фильтрующих оболочек.* Целевое использование рекультивационных материалов. Основные требования, предъявляемые к рекультивационным материалам на основе осадков буровых сточных вод в зависимости от направления их использования. Критерии готовности рекультивационных материалов.

#### **4.2. Форма представления исходного материала для выполнения домашнего задания**

Домашнее задание связано с анализом методов обработки осадков сточных вод нефтеперерабатывающих предприятий, изучением теоретических основ процесса компостирования осадков сточных вод и подбором и расчетом сооружений для компостирования осадка. Подготовлено 25 индивидуальных вариантов заданий, различающихся по производительности и свойствам осадка, 26 вариант рассмотрен в качестве примера расчета с представлением результатов.

#### **4.3. Перечень вопросов для подготовки к отчёту по лабораторным работам**

*Лабораторная работа №1. Изучение свойств осадка сточных вод.*

1. Основные группы осадков сточных вод по генезису (применительно к нефтеперерабатывающему комплексу).
2. Причины происхождения нефтесодержащих осадков. Способы обработки.
3. Активные илы. Причины образования. Способы обработки.
4. Осадки химводоочистки. Состав. Способы обработки.
5. Влажность осадка, размерность, методы определения.
6. Зольность осадка, размерность, методы определения.
7. Удельное сопротивление осадка. Методы определения.

*Лабораторная работа №2*

1. Источники образования осадков сточных вод в горном и нефтегазовом производстве.
2. Преимущества и недостатки различных методов обезвоживания осадков горнопромышленного производства.
3. Принцип действия коагулянтов на коллоидные частицы осадка и назначение коагулянтов.
4. Признаки определения оптимальной дозы коагулянта.
4. Принцип действия технологии обезвоживания шламов водоподготовки, исследованной в лабораторной работе.
5. Примеры направления использования обезвоженных шламов.
6. «Упущенная выгода» при выборе технологических параметров коагулирования осадков.

### *Лабораторная работа №3*

1. Технологическая схема работы очистных сооружений и функциональное назначение буферного пруда в ней.
2. Технологическая схема комплекса подготовки и утилизации нефтесодержащих отходов.
3. Выводы по результатам водохозяйственного расчета пруда балансовым методом на достаточность объема реконструированной чаши накопителя отходов для последующих 35 лет его эксплуатации.
4. Описание и обоснование последовательности укладки рекультивационных материалов в выемки ликвидируемой части буферного пруда.

Методические указания в т.ч. для самостоятельной работы обучающихся и методические указания для обучающихся по освоению дисциплины приводятся в Приложении 2 и Приложении 4 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**

**Текущая аттестация** студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателями, ведущими лабораторные работы и практические занятия по дисциплине, в следующих формах:

- выполнение и отчеты по лабораторным работам;
- письменные домашние задания.

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

**Промежуточный контроль** проходит по результатам семестра в форме письменного зачёта.

#### **Вопросы для подготовки к зачету**

1. Генезис образования осадков сточных вод.
2. Виды, состав и свойства осадков сточных вод нефтеперерабатывающих предприятий.
3. Осадки буровых сточных вод, их состав и свойств.
4. Естественные методы обработки осадков буровых сточных вод.
5. Принудительные методы обработки осадков буровых сточных вод.
6. Метод с использованием фильтрующих текстильных оболочек при обработке осадков буровых сточных вод.
7. Температурные стадии процесса аэробного компостирования осадков.
8. Особенности технологии компостирования осадков нефтесодержащих сточных вод.
9. Теоретические основы процессов биохимического окисления органической части осадков нефтесодержащих сточных вод
10. Теоретические основы процесса фильтрации воздуха через слой осадков нефтесодержащих сточных вод.
11. Группы показателей состояния осадков буровых сточных вод.
12. Теоретические закономерности поведения осадка буровых сточных вод в замкнутой оболочке односторонней проводимости.
13. Комплекс биотермической обработки нефтесодержащих осадков.

14. Комплекс совместной обработки и утилизации осадков нефтесодержащих сточных вод.  
 15. Технологическая схема комплекса обработки и утилизации осадков буровых сточных вод.  
 16. Направления использования обработанного осадка буровых сточных вод и отработанных фильтрующих оболочек.

Фонд оценочных средств, перечень заданий для проведения промежуточной аттестации, а также методические указания для проведения промежуточной аттестации приводятся в Приложении 3 и Приложении 4 к рабочей программе.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Таблица 8

#### Основная литература

№ п/п	Учебник, учебное пособие (приводится библиографическое описание учебника, учебного пособия)	Ресурс НТБСамГТУ	Кол-во экз.
1.	Ветошкин А.Г. Основы процессов инженерной экологии. Теория, примеры, задачи: Учебное пособие. – СПб.: Издательство «Лань», 2014 г. – 512 с.	ЭБС издательства «Лань»	Электронный ресурс

#### Дополнительная литература

№ п/п	Учебник, учебное пособие, монография, справочная литература (приводится библиографическое описание)	Ресурс НТБСамГТУ	Кол-во экз.
1.	Обработка и утилизация осадков сточных вод [Текст] : учеб.пособие / Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования Самар. гос. техн. ун-т. - Самара : [б. и.], 2007. - 122 с.	Электронный каталог НТБ-СамГТУ	5
2	Обработка осадков буровых сточных вод [Текст]: [Моногр.] О.В. Тупицына, Н.А. Сафонова, Б.М. Гришин, С.Ю. Андреев, А.А. Ярыгина, К.Л. Чертес. - Самара: ООО "издательства Ас Гард", 2014. - 130 с.	Электронный каталог НТБ-СамГТУ	5
3	Водное хозяйство промышленных предприятий [Текст] : справ.изд. - М. : Теплотехник. Кн.2 / В. И. Аксенов [и др.]. - 2005. - 431 с.	Электронный каталог НТБ-СамГТУ	3
4	Благодарумова А.М. Обработка и обезвоживание осадков городских сточных вод. Изд-во: «Лань», 2-е изд., испр. и доп. 2014,-208с	ЭБС издательства «Лань»	Электронный ресурс

#### Методические указания и материалы

№ п/п	Лабораторные практикумы, методические указания, учебно-методические пособия (приводится библиографическое описание)	Ресурс НТБСамГТУ	Кол-во экз.
1.	Обработка осадков сточных вод горного и нефтегазового производства: Метод. указ. к лаб. работам / СамГТУ; Сост.: О.А. Самарина, К.Л. Чертес, Н.А. Сафонова. - Самара: СамГТУ, 2013. - 20 с.		

### Периодические издания:

#### Журналы:

- «Экология и промышленность России»
- «Экология производства»
- «Нефтегазовое дело» электронный научный журнал

### 7.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет»

#### Русскоязычные

- LIST.PRIRODA.RU - система поиска природно-ресурсной информации
- WWW.CONSULTANT.RU - КонсультантПлюс (правовые документы) - доступ с ПК в Медиацентре (ауд. 42)
- [WWW.ECOLINE-](http://WWW.ECOLINE-) открытая справочно-информационная служба «Ecoline»
- ZELENYSHLUZ.NAROD.RU «Зелёный шлюз» - путеводитель по экологическим информационным ресурсам
- ECOPORTAL.RU -Всероссийский экологический портал
- WWW.GREENWAVES.COM/RUSSIAN/INDEXRUS-Международный портал по экологии и окружающей среде

#### Зарубежные

- [WWW.EEA.EUROPA.EU](http://WWW.EEA.EUROPA.EU) -European Environment Agency (EEA)
- WWW.UNEP.OGR/INFOTERRA-The Global Environmental Information Exchange Network
- WWW.GREENWAVES.COM/RUSSIAN/INDEXRUS-Международный портал по экологии и окружающей среде
- WWW.SCIENCEDIRECT.COM - естественные науки, техника, медицина и общественные науки.

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1. Лекционные занятия:

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

### 2. Практические занятия:

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

### 3. Лабораторные работы:

- комплексная учебная лаборатория кафедры ХТ и ПЭ, оснащенная лабораторными установками, для проведения работ, лабораторной посудой, вытяжной вентиляцией;
- шаблоны отчетов по лабораторным работам.

### 4. Прочее:

- рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет,
- рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде,
- материально-техническое обеспечение НТБ СамГТУ,
- ресурсы ИВЦ СамГТУ.

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

Внесенные изменения на 20\_\_/20\_\_ учебный год

**УТВЕРЖДАЮ**  
**Проректор по учебной работе**  
**Д. А. ДЕМОРЕЦКИЙ**  

---

(подпись, расшифровка подписи)

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20... г

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

- 1) .....
- 2) .....

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

В результате освоения указанной дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

ПК-1: способность формулировать научно-исследовательские задачи в области реализации энерго- и ресурсосбережения и решать их;

ПК-4: способность использовать современные методики и методы, в проведении экспериментов и испытаний, анализировать их результаты и осуществлять их корректную интерпретацию;

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:** основные теоретические положения в области обработки и утилизации осадков сточных вод; основные виды сточных вод и процессы их образования; свойства основных видов осадков сточных вод; принципы выбора и аналитические возможности использования современных методик и методов в проведении аналитических экспериментов и испытаний объектов окружающей среды; основные сооружения по обработке осадков сточных вод.

**Уметь:** правильно формулировать научно-исследовательские задачи и прогнозировать результаты своих действий в пространственных и временных координатах; вести математическую обработку и анализировать получаемые результаты; представлять итоги проделанной работы в виде отчетов.

**Владеть:** навыками решения задач в области реализации энерго- и ресурсосбережения при обработке и утилизации осадков сточных вод; методом пробного коагулирования для определения дозы коагулянта; формами и методами осуществления корректной интерпретации полученных данных.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с методами и сооружениями обработки осадков сточных вод различного происхождения и способами интенсификации процесса.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа студента, консультации.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме выполнения и отчетов по лабораторным работам и выполнения письменных домашних заданий и промежуточный контроль в форме зачёта.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (4 часа), практические занятия (28 часов), лабораторные работы (4 часа), самостоятельная работа студента (78 часов).

## 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 студент может выполнять определенные виды деятельности (предлагаемые на практических, семинарских, лабораторных занятиях), методические указания для студентов.

#### 1.1 Виды самостоятельной работы

Рабочей программой дисциплины предусмотрены следующие виды самостоятельной работы студентов

#### 1.2 Самостоятельная работа, 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; докладов; составление библиографии; тестирование и др.;

- 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; проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности; подготовка курсовых и дипломных работ (проектов); экспериментально-конструкторская работа; исследовательская и проектная работа.

##### 1.2.1 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:

- ориентирование в основных положениях предшествующей лекции;

- изучение соответствующих тем в учебных пособиях.

### **1.2.2 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.

### **1.2.3 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.

### **1.2.4 Перечень тем, выносимых для самостоятельной работы студентов**

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 подчеркнуто 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, защитами 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 «**Обработка и утилизация осадков сточных вод**» используются следующие виды самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение материала по темам лекций;

- выполнение индивидуального домашнего задания;

- подготовка к отчёту по лабораторным работам.

**Целью самостоятельной работы** является выполнение студентами 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 1.2. Вопрос 1.2.1 Естественные методы обработки осадков буровых сточных вод.

Вопрос 1.2.2 Принудительные методы обработки осадков буровых сточных вод.



Тема 1.2. Вопрос 1.2.3 Метод с использованием фильтрующих оболочек.

Тема 2.1. Вопрос 2.1.4 Теоретические основы процесса фильтрации воздуха через слой осадков нефтесодержащих сточных вод.

Тема 2.2. Вопрос 2.2.2 Теоретические закономерности поведения осадка буровых сточных вод в замкнутой оболочке односторонней проводимости.

Тема 3.2. Вопрос 3.2.2 Направления использования обработанного осадка буровых сточных вод и отработанных фильтрующих оболочек.

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

*- выполнение индивидуального домашнего задания:*

Индивидуальное домашнее задание связано с анализом методов обработки осадков сточных вод нефтеперерабатывающих предприятий, основами процесса компостирования осадков сточных вод, подбором и расчетом сооружений и оборудования для компостирования осадков сточных вод.

Для каждого из 2 индивидуальных домашних заданий подготовлено 25 вариантов, 1-й вариант приведен в виде примера расчета[8]. По результатам выполнения задания проводится устное собеседование и в зависимости от правильности выполненных расчётов выставляется оценка, которая учитывается при текущей аттестации. Форма исходных данных для расчёта и представления результатов расчёта по каждому заданию приводятся в Приложении 3.

*- подготовка к отчёту по лабораторным работам:*

Подготовка к отчёту по лабораторным работам включает в себя оформление письменного отчёта по выполненной работе в соответствии с требованиями [9,10,11].

Письменный отчёт о выполненной лабораторной работе должен содержать следующие сведения[9]:

- название работы и сведения об авторе отчёта (курс, имя, фамилия);
- цель работы и формулировка используемого метода анализа;
- схема аналитической установки или прибора;
- таблицу полученных экспериментальных или аналитических данных, показателей прибора;
- таблицу результатов расчёта;
- графические зависимости на основе аналитических или расчётных данных;
- выводы по работе.

Кроме того, необходимо подготовиться к ответам на контрольные вопросы по каждой лабораторной работе, которые приводятся в Приложении 3.

#### **Рекомендуемая литература:**

1. Обработка осадков нефтесодержащих сточных вод [Текст]: [Моногр.] / О.В. Тупицына, Д.В. Зеленцов, Б.М. Гришин, С.Ю. Андреев, К.Л. Чертес; Самарск. гос. тех. ун-т. - Самара, 2012.- 112 с.

2. Обработка осадков буровых сточных вод [Текст]: [Моногр.] О.В. Тупицына, Н.А. Сафонова, Б.М. Гришин, С.Ю. Андреев, А.А. Ярыгина, К.Л. Чертес. - Самара: ООО "издательства Ас Гард", 2014. - 130 с.

3. Ветошкин А.Г. Основы процессов инженерной экологии. Теория, примеры, задачи. / Изд. 1-е, 2014.-512 с. ISBN: 978-5-8114-1326-3. ЭБС издательства «Лань» (Электронный ресурс).

4. Перхуткин В.П. Справочник инженера по охране окружающей среды (эколога) [Текст]: учеб. практ. пособие / Под ред. В.П. Перхуткина. – М.: Инфра-Инженерия, 2006. – 861 с.

5. Обработка высококонцентрированных сточных вод накопителей углеводородсодержащих отходов [Текст]: [Моногр.] / К.Л.Чертес, О.В. Тупицына, О.А Самарина; Самарск. гос. тех. ун-т. - Самара, 2011. - 149 с

6. Водное хозяйство промышленных предприятий [Текст] : справ.изд. - М. : ник. Кн.2 / В. И. Аксенов [и др.]. - 2005. - 431 с.

7. Благоразумова А.М. Обработка и обезвоживание осадков городских сточных вод. Изд-во: «Лань», 2-е изд., испр. и доп. 2014,-208с

8. Компостирование осадков сточных вод: Учебное пособие по дисциплине "Обработка и утилизация осадков сточных вод"/ сост. К.Л. Чертес. - Самар.гос.тех.ун-т, Самара, 2006. - 33 с.

9. Обработка осадков сточных вод горного и нефтегазового производства: Метод. указ. к лаб. работам / СамГТУ; Сост.: О.А. Самарина, К.Л. Чертес, Н.А. Сафонова. - Самара: СамГТУ, 2013. - 20 с.

10. СТП СамГТУ 021.205.2-2002. Состав и оформление пояснительной записки.

11. СТП СамГТУ 021.205.2-2002. Выполнение графических документов.

### **Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы:**

Подготовка к отчёту по лабораторным работам включает в себя оформление письменного отчета по выполненной работе. Письменный отчет о выполненной лабораторной работе составляется каждым студентом на листках формата А4 в соответствии с требованиями [10,11], где приводятся правила оформления таблиц, рисунков и диаграмм.

Размеры полей: левого – 25 мм, правого – 15 мм, верхнего – 20 мм, нижнего – 20 мм. Размер абзацного отступа – 10 мм.

### **ОФОРМЛЕНИЕ ТАБЛИЦ**

В соответствии с требованиями ГОСТ слева над таблицей располагается *заголовок*, а справа – *номер* таблицы (арабскими цифрами).

Таблица может содержать по горизонтали *заголовки граф*, *подзаголовки граф* и *строки*. Вертикально располагаются *боковик* и *графы* (колонки).

*Заголовки граф* и *строк* таблицы пишутся с прописной буквы, а *подзаголовки* – со строчной.

В тексте перед таблицей на нее делается ссылка с указанием ее номера.

### **ОФОРМЛЕНИЕ РИСУНКОВ**

Иллюстрации (*рисунки*), согласно ГОСТ, могут быть расположены как по тексту, так и в конце его (в Приложении).

#### *Окончание приложения*

Иллюстрации при необходимости могут иметь наименование, располагаемое над рисунком, и пояснительные данные, располагаемые под рисунком. Слово "Рис." располагается после пояснительных данных по центру.

### **ОФОРМЛЕНИЕ ДИАГРАММ**

*Диаграмма* – это графическое изображение функциональной зависимости двух и более переменных величин в системе координат.

Значения величин, связанных с изображаемой функциональной зависимостью, откладываются на *осях* в виде *шкал*.

*Оси* координат в диаграммах со *шкалами* и без *шкал* следует заканчивать стрелками, указывающими направление возрастания величин. Разрешается использовать в качестве *шкал* координатные сетки и прямые, расположенные параллельно *осям*. Рядом с делениями сетки или делительными штрихами должны быть указаны соответствующие числа (значения величин), которые располагаются горизонтально.

Точки *диаграммы* наносятся в виде кружка, крестика и т. п., и эти обозначения должны быть разъяснены в пояснительной части *диаграммы*.

В *диаграммах* без *шкал* обозначения величин должны располагаться вблизи стрелки, которой заканчивается ось.

В *диаграммах* со *шкалами* обозначения величин требуется размещать у середины шкалы, а при объединении символа с обозначением единицы измерения в виде дроби – в конце *шкалы* у последнего числа.

Примером правильного оформления таблиц, рисунков и диаграмм могут служить методические указания по лабораторным работам.

**Материалы для самоконтроля студентов** присутствуют в методических указаниях по выполнению лабораторной работы и приводятся в Приложении 4.

### **Алгоритмы деятельности студентов при выполнении полученных заданий для самостоятельной работы**

Исходные данные для выполнения индивидуальных заданий содержат всю необходимую цифровую информацию. В учебном пособии и методических указаниях [8] представлен алгоритм расчёта и все необходимые расчётные формулы. На практических занятиях рассматривается решение контрольного примера. Обращается особое внимание на применение необходимой размерности

физических и расчётных величин.

Методические указания к лабораторному практикуму также содержат необходимую последовательность действий при их выполнении и обработке результатов анализа.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

### МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЙ

Лекция представляет собой устное систематическое и последовательное изложение учебного материала по какой-либо проблеме, методу, теме вопроса и т. д. 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 изучения материала происходит посредством научного поиска, диалога, анализа, сравнения 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 или предоставление материала в виде презентации.

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 материала 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 знакомились с родственным курсом «Техника очистки сточных вод», 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 зачёта.

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 зачёта.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

### Вводная часть

**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. 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 и обобщений. Для их выполнения необходимо привлекать ранее приобретенный опыт, устанавливать внутрисубъектные и межпредметные связи. Решение других задач 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 3 практических занятий. В начале занятия рассматриваются основные теоретические положения, положенные в основу проведения расчетных манипуляций. Обращается внимание на физический смысл используемых величин их размерность, способы пересчёта размерностей.

Далее рассматривается алгоритм расчёта различных разделов практического занятия. Для ориентации в «порядке» получаемых расчётных величин и приобретении опыта инженерных экологических расчётов по проблемам, связанным с производственным экологическим контролем, проводится поэтапный расчет контрольного примера по теме практического занятия. Темы практических занятий приведены в Разделе 3.2 Рабочей программы. Форма представления исходных данных для расчёта и оформления результатов расчёта приведены в Приложении 3.

Далее полученные расчётные результаты обсуждаются с позиций их использования для оценки и прогнозирования состояния окружающей природной среды и практики рекультивации карьеров отходами.

Для закрепления полученных знаний и навыков расчёта каждым студентом выполняется индивидуальное домашнее задание по теме практического занятия с обсуждением полученных результатов. Перечни индивидуальных заданий приведены в учебном пособии (См. Приложение 2).

#### МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

При проведении лабораторного практикума по дисциплине используются методические указания по лабораторным работам и сведения, приводимые в [1] из списка Дополнительной литературы в Рабочей программе. Кроме выполнения аналитических расчетов, оформления отчёта по лабораторной работе, предусматривается собеседование с обучающимися по вопросам самоконтроля по каждой лабораторной работе.

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: Обработка и утилизация осадков 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:
ПК - 1	способностью формулировать научно-исследовательские задачи в области реализации энерго- и ресурсосбережения и решать их;	<b>Знать:</b> Основные теоретические положения в области обработки и утилизации осадков сточных вод; <b>Уметь:</b> Правильно формулировать научно-исследовательские задачи и прогнозировать результаты своих действий в пространственных и временных координатах <b>Владеть:</b> Навыками решения задач в области реализации энерго- и ресурсосбережения при обработке и утилизации осадков сточных вод
ПК – 4	способностью использовать современные методики и методы, в проведении экспериментов и испытаний, анализировать их результаты и осуществлять их корректную интерпретацию;	<b>Знать:</b> Принципы выбора и аналитические возможности использования современных методик и методов в проведении аналитических экспериментов и испытаний объектов окружающей среды <b>Уметь:</b> Вести математическую обработку и анализировать получаемые результаты <b>Владеть:</b> Формами и методами осуществления корректной интерпретации полученных данных

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

### КАРТА КОМПЕТЕНЦИЙ

КОМПЕТЕНЦИЯ: ПК – 1 - способностью формулировать научно-исследовательские задачи в области реализации энерго- и ресурсосбережения и решать их

#### 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 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
<p><b>Первый этап</b> (уровень) Изучение основных теоретических положений в области обработки и утилизации осадков сточных вод: - зависимость свойств осадков от их происхождения; - влияние природно-климатических факторов на свойства осадков</p>	<p><b>Знать:</b> Основные виды зависимостей свойств осадков от их происхождения и условий эксплуатации очистных сооружений  (ПК-1) - I</p>	<p>Знаком с основными видами осадков сточных вод</p>	<p>Знаком с основными методиками изучения осадков сточных вод</p>	<p>Знаком с классификацией осадков сточных вод и сущностью аналитических методов их изучения</p>
	<p><b>Уметь:</b> Устанавливать зависимость свойств осадков от условий образования, от метода очистки и условий эксплуатации очистных сооружений  (ПК-1) - I</p>	<p>Ориентируется в существующих подклассах осадков сточных вод</p>	<p>Ориентируется в методах расчёта основных свойств осадков сточных вод</p>	<p>Ориентируется в классификации и сущности аналитических методов</p>
	<p><b>Владеть:</b> математическим аппаратом для аналитической интерпретации полученных результатов изучения свойств осадков сточных вод (ПК-1) – I</p>	<p>Владеет принципами постановки задач при изучении свойств осадков сточных вод</p>	<p>Владеет типовыми методами расчёта основных характеристик осадков сточных вод</p>	<p>Владеет математическим аппаратом для аналитической интерпретации полученных результатов изучения свойств осадков сточных вод</p>

<p><b>Второй этап</b> (уровень) Знакомство с основными видами технологического оборудования, используемого для решения вопросов, связанных с утилизацией осадков сточных вод</p>	<p><b>Знать:</b> Типовые методы использования типового технологического оборудования для эффективной обработки и утилизации осадков сточных вод (ПК – 1) - II</p>	<p>Знаком с типовыми методами расчета технологического оборудования для эффективной обработки и утилизации осадков сточных вод</p>	<p>Знаком с основами подбора и размещения технологического оборудования для эффективной обработки и утилизации осадков сточных вод</p>	<p>Знаком с типовыми методами использования типового технологического оборудования для эффективной обработки и утилизации осадков сточных вод</p>
	<p><b>Уметь:</b> Подбирать типовое технологическое оборудование для эффективной обработки и утилизации осадков сточных вод (ПК – 1) - II</p>	<p>Ориентируется в типовых методах подбора технологического оборудования для эффективной обработки и утилизации осадков сточных вод</p>	<p>Ориентируется в основах подбора и размещения технологического оборудования для эффективной обработки и утилизации осадков сточных вод</p>	<p>Умеет подбирать типовое технологическое оборудование для эффективной обработки и утилизации осадков сточных вод</p>
	<p><b>Владеть:</b> принципами выбора технологического оборудования для эффективной обработки и утилизации осадков сточных вод (ПК – 1) - II</p>	<p>Владеет типовыми методами подбора технологического оборудования для эффективной обработки и утилизации осадков сточных вод</p>	<p>Владеет основами подбора и размещения технологического оборудования для эффективной обработки и утилизации осадков сточных вод</p>	<p>Владеет принципами выбора технологического оборудования для эффективной обработки и утилизации осадков сточных вод</p>
<p><b>Третий этап</b> (уровень) Способность формулировать научно-исследовательские задачи в области реализации энерго- и ресурсосбережения и решать</p>	<p><b>Знать:</b> Основные теоретические положения в области обработки и утилизации осадков сточных вод (ПК – 1) - III</p>	<p>Знаком с классификацией осадков сточных вод и сущностью аналитических методов их изучения</p>	<p>Знаком с типовыми методами использования типового технологического оборудования для эффективной обработки и утилизации осадков сточных вод</p>	<p>Знаком с основными теоретическими положениями в области обработки и утилизации осадков сточных вод</p>

их	<b>Уметь:</b> Правильно формулировать научно-исследовательские задачи и прогнозировать результаты своих действий в пространственных и временных координатах (ПК – 1) – III	Умеет правильно выдвигать научные гипотезы и конкретизировать цель исследований	Умеет правильно формулировать научно-исследовательские задачи и осуществлять подбор технологий	Умеет правильно формулировать научно-исследовательские задачи и прогнозировать результаты своих действий в пространственных и временных координатах
	<b>Владеть:</b> Навыками решения задач в области реализации энерго- и ресурсосбережения при обработке и утилизации осадков сточных вод (ПК – 1) – III	Владеет типовыми методами расчёта основных характеристик осадков сточных вод	Владеет принципами выбора технологического оборудования для эффективной обработки и утилизации осадков сточных вод	Владеет навыками решения задач в области реализации энерго- и ресурсосбережения при обработке и утилизации осадков сточных вод

**КОМПЕТЕНЦИЯ: ПК – 4** - способностью использовать современные методики и методы в проведении экспериментов и испытаний, анализировать их результаты и осуществлять их корректную интерпретацию

#### 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 3

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

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

	тенций)			
1	2	3	4	5
<p><b>Первый этап</b> Знакомство: - с сущностью и основными особенностями современных методик и методов при анализе осадков сточных вод, - со способами обработки данных анализа осадков сточных вод, - со способами представления данных анализа осадков сточных вод</p>	<p><b>Знать:</b> Сущность и основные особенности современных методик и методов при анализе осадков сточных вод (ПК – 4) – I</p>	<p>Знаком с сущностью и основными особенностями современных методик и методов при анализе осадков сточных вод</p>	<p>Знаком со способами представления данных анализа осадков сточных вод</p>	<p>Знаком с основами методов обработки данных анализа осадков сточных вод</p>
	<p><b>Уметь:</b> Проводить обработку данных анализа осадков сточных вод (ПК – 4) - I</p>	<p>Ориентируется в основных особенностях современных методик и методов при анализе осадков сточных вод</p>	<p>Ориентируется в основах методов обработки данных анализа осадков сточных вод</p>	<p>Ориентируется в способах представления данных анализа осадков сточных вод</p>
	<p><b>Владеть:</b> Способами представления данных анализа осадков сточных вод (ПК – 4) - I</p>	<p>Владеет сущностью и оценкой особенностей современных методик и методов при анализе осадков сточных вод</p>	<p>Владеет методами обработки данных анализа осадков сточных вод</p>	<p>Владеет основными способами представления данных анализа осадков сточных вод</p>
<p><b>Второй этап</b> Знакомство: - с типовыми методиками и методами <u>обработки и утилизации осадков сточных вод</u>, - с математическим аппаратом при обработке данных в области обработки осадков сточных вод (компостирование), - с типовыми документами и формами представления данных обработки и утилизации осадков сточных вод</p>	<p><b>Знать:</b> Типовые методики и методы обработки и утилизации осадков сточных вод (ПК – 4) - II</p>	<p>Знаком с типовыми методиками и методами обработки и утилизации осадков сточных вод</p>	<p>Знаком с основами математической обработки данных в области обработки осадков сточных вод (компостирование)</p>	<p>Знаком с видами документации и формами представления данных обработки и утилизации осадков сточных вод</p>
	<p><b>Уметь:</b> Вести математическую обработку данных в области обработки осадков сточных вод (компостирование) (ПК – 4) - II</p>	<p>Ориентируется в типовых методиках и методах обработки и утилизации осадков сточных вод</p>	<p>Ориентируется в принципах математической обработки данных в области обработки осадков сточных вод (компостирование)</p>	<p>Ориентируется в основных видах документации и формах представления данных обработки и утилизации осадков сточных вод</p>
	<p><b>Владеть:</b> Видами документации и формами представления данных обработки и утилизации осадков сточных вод (ПК – 4) - II</p>	<p>Владеет типовыми методиками и методами обработки и утилизации осадков сточных вод</p>	<p>Владеет методами математической обработки данных в области обработки осадков сточных вод (компостирование)</p>	<p>Владеет видами документации и формами представления данных обработки и утилизации осадков сточных вод</p>

<p><b><u>Третий этап</u></b> (уровень) Способность использовать современные методики и методы в проведении экспериментов и испытаний, анализировать их результаты и осуществлять их корректную интерпретацию</p>	<p><b>Знать:</b> Принципы выбора и аналитические возможности использования современных методик и методов в проведении аналитических экспериментов и испытаний объектов <u>окружающей среды</u> (ПК – 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 в области обработки осадков сточных вод</p>	<p>Знаком с методами математической обработки экспериментальных и аналитических данных и способен анализировать полученные результаты</p>	<p>Знаком с принципами выбора и аналитическими возможностями использования современных методик и методов в проведении аналитических экспериментов и испытаний объектов окружающей среды в области обработки осадков сточных вод</p>
	<p><b>Уметь:</b> Вести математическую обработку и анализировать получаемые <u>результаты</u> (ПК – 4) - III</p>	<p>Ориентируется в принципах выбора и аналитических возможностях использования современных методик и методов в проведении аналитических экспериментов и испытаний объектов окружающей среды в области обработки осадков сточных вод</p>	<p>Ориентируется в принципах использования математических методов обработки экспериментальных и аналитических данных и в подходах к анализу полученных данных</p>	<p>Умеет использовать математические методы обработки аналитических данных и анализом полученных результатов</p>

## ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

В *Приложении 2* приводится Паспорт фонда оценочных средств с указанием наименования оценочного средства. В *Приложении 3* приводится Примерный перечень оценочных средств текущего контроля, использованных в Рабочей программе. Перечень вопросов для промежуточной аттестации (зачёт) приведён в *Приложении 4*.

### Приложение 2

#### Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине Обработка и утилизация осадков сточных вод

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины (темы)	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Введение. <i>Тема 1.1 - 1.2</i>	ПК-1	Собеседование по вопросам для самоконтроля при отчете по лабораторному практикуму
2	Обработка осадков сточных вод. <i>Тема 2.1 - 2.2</i>	ПК-1 ПК-4	Индивидуальные домашние задания - разноуровневые задания репродуктивного уровня
3	Технология и конструктивное оформление комплекса обработки осадков сточных вод. <i>Темы 3.1-3.3</i>	ПК-4	Собеседование по вопросам для самоконтроля при отчете по лабораторному практикуму

### Приложение 3

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

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Разноуровневые задачи и задания	Задания репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины	Комплект разноуровневых задач и заданий. Методические рекомендации* по выполнению и образцы выполненных заданий.
2	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

**Перечень вопросов для промежуточной аттестации (зачет)**

1. Генезис образования осадков сточных вод.
2. Виды, состав и свойства осадков сточных вод нефтеперерабатывающих предприятий.
3. Осадки буровых сточных вод, их состав и свойств.
4. Естественные методы обработки осадков буровых сточных вод.
5. Принудительные методы обработки осадков буровых сточных вод.
6. Метод с использованием фильтрующих текстильных оболочек при обработке осадков буровых сточных вод.
7. Температурные стадии процесса аэробного компостирования осадков.
8. Особенности технологии компостирования осадков нефтесодержащих сточных вод.
9. Теоретические основы процессов биохимического окисления органической части осадков нефтесодержащих сточных вод
10. Теоретические основы процесса фильтрации воздуха через слой осадков нефтесодержащих сточных вод.
11. Группы показателей состояния осадков буровых сточных вод.
12. Теоретические закономерности поведения осадка буровых сточных вод в замкнутой оболочке односторонней проводимости.
13. Комплекс биотермической обработки нефтесодержащих осадков.
14. Комплекс совместной обработки и утилизации осадков нефтесодержащих сточных вод.
15. Технологическая схема комплекса обработки и утилизации осадков буровых сточных вод.
16. Направления использования обработанного осадка буровых сточных вод и отработанных фильтрующих оболочек.

Разработчик \_\_\_\_\_ Чертес К.Л.

(подпись)

«19» декабря 2014 г.

#### 4. ТИПОВЫЕ ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ДОМАШНИЕ ЗАДАНИЯ И ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ ПРИ ОТЧЁТЕ ПО ЛАБОРАТОРНОМУ ПРАКТИКУМУ

##### 4.1. Форма представления исходного материала и результатов расчёта при выполнении индивидуальных домашних заданий

Для каждого индивидуального домашнего задания подготовлено 25 вариантов, 1-й вариант приведен в виде примера расчета с его результатами. Алгоритм расчёта и исходные данные для расчёта приведены в методических указаниях [1], указанном в Разделе 7.1 Рабочей программы. В *Приложении 7* приводятся вопросы для собеседования при подготовке к отчёту по лабораторному практикуму.

*Приложение 7*

#### Вопросы для собеседования

##### Раздел 2 Теоретические основы обработки осадков сточных вод

*Лабораторная работа №1. Изучение свойств осадка сточных вод.*

1. Применительно к нефтеперерабатывающему комплексу, на какие основные группы можно разделить осадки сточных вод по генезису?
2. Причины происхождения нефтесодержащих осадков. Способы обработки.
3. Активные илы. Причины образования. Способы обработки.
4. Осадки химводоочистки. Состав. Способы обработки.
5. Что такое влажность, как определить, размерность?
6. Что такое зольность, как определить, размерность?
7. Удельное сопротивление осадка. Как определить?

*Лабораторная работа №2*

1. Перечислить источники образования осадков сточных вод в горном и нефтегазовом производстве.
2. Перечислить преимущества и недостатки различных методов обезвоживания осадков горнопромышленного производства.
3. Описать принцип действия коагулянтов на коллоидные частицы осадка и назначение коагулянтов.
4. Перечислить признаки определения оптимальной дозы коагулянта.
4. Рассказать принцип действия технологии обезвоживания шламов водоподготовки, исследованной в лабораторной работе.
5. Привести примеры направления использования обезвоженных шламов.
6. Что такое означает «упущенная выгода» при выборе технологических параметров коагулирования осадков.

##### Раздел 3 Технологии обработки осадков сточных вод

*Лабораторная работа №3*

1. Описать технологическую схему технологическая схема работы очистных сооружений и функциональное назначение буферного пруда в ней.
2. Описать технологическую схему комплекса подготовки и утилизации нефтесодержащих отходов.
3. Какие сделаны выводы по выводам по результатам водохозяйственного расчета пруда балансовым методом на достаточность объема реконструированной чаши накопителя отходов для последующих 35 лет его эксплуатации.



4. Описать и обосновать последовательность укладки рекультивационных материалов в выемки ликвидируемой части буферного пруда.

**Контролируемые компетенции** ПК-1, ПК-4

Разработчик \_\_\_\_\_ Чертес К.Л. « 19 » декабря 2014 г.

## **5. 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 и Табл.3*) 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 13* приводится форма Протокола экспертизы соответствия уровня достижения студентом запланированных результатов обучения по дисциплине «Обработка и утилизация осадков сточных вод».

**Протокол экспертизы соответствия уровня достижения студентом \_\_\_\_\_ (Ф.И.О.) \_\_\_\_\_ запланированных результатов обучения по дисциплине «Обработка и утилизация осадков сточных вод»**

Перечень компетенций по дисциплине	Структурные элементы заданий по дисциплине									
	Выполнение домашнего задания	Собеседование	Расчетно-графические работы	Типовые расчеты	Подготовка и выступление с докладом	Написание эссе	Формирование отчета по лабораторным работам	Курсовой проект/работа	Вопросы 1	Вопрос 2
	Виды СРС, предусмотренные рабочей программой дисциплины								Вопросы к зачёту	
ПК-1: способностью формулировать научно-исследовательские задачи в области реализации энерго- и ресурсосбережения и решать их			X	X	X	X		X		
ПК – 4 - способностью использовать современные методики и методы в проведении экспериментов и испытаний, анализировать их результаты и осуществлять их корректную интерпретацию			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.