

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

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ Юсупова О.В.  
“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2017г.  
м.п.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

### МОДУЛЬ МОБИЛЬНОСТИ:

*Технология очистки сточных вод предприятий пищевой промышленности;  
Порошковая металлургия пористых материалов и фильтров;  
Самораспространяющийся высокотемпературный синтез пористых материалов и  
фильтров;  
Математическое моделирование технологических процессов очистки сточных вод;  
Алгоритмы управления установками очистки сточных вод;  
Методика проведения вычислительных экспериментов в задачах  
очистки сточных вод*

08.03.01 Строительство,

«Водоснабжение и водоотведение»

код и наименование направления подготовки (специальности), наименование образовательной программы

08.03.01 Строительство,

«Механизация и автоматизация строительства»

код и наименование направления подготовки (специальности), наименование образовательной программы

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов,

«Материаловедение и технология новых

материалов»

код и наименование направления подготовки (специальности), наименование образовательной программы

Кафедра-разработчик рабочей программы

Водоснабжение и водоотведение;  
Металловедение, порошковая металлургия,  
Наноматериалы;  
Механизация, автоматизация и энергоснабжение  
строительства

---

Форма промежуточного контроля: зачет

Самара 2017

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

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ Юсупова О.В.  
“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2017г.  
м.п.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ**

**МОДУЛЬ МОБИЛЬНОСТИ:**

***Технология очистки сточных вод предприятий  
пищевой промышленности***

08.03.01 Строительство,

«Водоснабжение и водоотведение»

код и наименование направления подготовки (специальности), наименование образовательной программы

08.03.01 Строительство,

«Механизация и автоматизация строительства»

код и наименование направления подготовки (специальности), наименование образовательной программы

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов,

«Материаловедение и технология новых  
материалов»

код и наименование направления подготовки (специальности), наименование образовательной программы

Кафедра-разработчик рабочей программы \_\_\_\_\_

Водоснабжение и водоотведение

Форма промежуточного контроля: зачет

**Самара 2017**

Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями Федерального закона от 27.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования по направлениям подготовки (специальностям) **08.03.01 Строительство, 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов**, на основании соответствующих индивидуальных учебных планов междисциплинарной проектной команды «**Автоматизированные сооружения очистки сточных вод пищевой промышленности**» и Положения о междисциплинарных образовательных программах ФГБОУ ВО «СамГТУ».

Составитель рабочей программы

Профессор, д.т.н., доцент

(должность, ученое звание, степень)

\_\_\_\_\_ Степанов С.В.

(подпись)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры «Водоснабжение и водоотведение»  
«    » \_\_\_\_\_ 20 г. протокол №

Зав. кафедрой-разработчик

«    » \_\_\_\_\_ 20 г.

\_\_\_\_\_

Стрелков А.К.

Менеджер проектного обучения

МПК «**Автоматизированные  
сооружения очистки сточных вод  
пищевой промышленности**»

«    » \_\_\_\_\_ 20 г.

\_\_\_\_\_

Назаров М.А.

СОГЛАСОВАНО:

Начальник ЦПО

«    » \_\_\_\_\_ 20 г.

\_\_\_\_\_

Костылева И.Б.

## СОДЕРЖАНИЕ

1	Планируемые результаты обучения	
2	Место дисциплины в структуре ОПОП	
3	Структура и содержание дисциплины	
3.1	Структура дисциплины	
3.2	Содержание дисциплины	
4.	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы	
5.	Образовательные технологии	
6.	Формы контроля освоения дисциплины	
7.	Основная, дополнительная и учебно-методическая литература	
8.	Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	
9.	Информационные технологии	
10.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	
	Дополнения и изменения к рабочей программе	
	Приложение 1. Аннотация рабочей программы	
	Приложение 2. Фонд оценочных средств	
	Приложение 3. Методические указания по освоению дисциплины	

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) – компетенции обучающихся определяются требованиями стандарта по направлению подготовки (специальности) и формируются в соответствии с матрицей компетенций ОПОП.

Планируемые результаты обучения по дисциплине – знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы, формируются в соответствии с картами компетенций ОПОП.

Таблица 1

### Планируемые результаты обучения по дисциплине

Шифр и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>Общекультурные компетенции</b>	
ОПК-8. Умение использовать нормативные правовые документы в профессиональной деятельности	<p><b>Знать:</b> систему проектной документации для строительства З1(ОПК-8).</p> <p><b>Уметь:</b> находить необходимые нормативные правовые документы, необходимые при расчете и проектировании сооружений очистки промышленных сточных вод У1(ОПК-8)</p> <p><b>Владеть:</b> навыками применения нормативных правовых документов, регламентирующих расчет и проектирование сооружений очистки промышленных сточных вод В1 (ОПК-8)</p>
<b>Профессиональные компетенции</b>	
ПК-1. Знание нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест.	<p><b>Знать:</b> нормативную базу в области проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования при очистке сточных вод предприятий пищевой промышленности З1(ПК-1)</p> <p><b>Уметь:</b> применять нормативные документы при проектировании зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования для очистки сточных вод промышленных предприятий У1 (ПК-1)</p> <p><b>Владеть:</b> навыками применения нормативных документов при проектировании сооружений очистки сточных вод предприятий пищевой промышленности В1(ПК-1)</p>

## 2. МЕСТО МОДУЛЯ В СТРУКТУРЕ ОПОП

В состав модуля мобильности включены дисциплины «Технология очистки сточных вод предприятий пищевой промышленности»; «Порошковая металлургия пористых материалов и фильтров»; «Самораспространяющийся высокотемпературный синтез пористых материалов и фильтров»; «Математическое моделирование технологических процессов очистки сточных вод»; «Алгоритмы управления установками очистки сточных вод»; «Методика проведения вычислительных экспериментов в задачах очистки сточных вод». Продолжительность модуля мобильности и трудоемкость зависит от периода реализации проекта МПК.

Модуль мобильности относится к блоку дисциплин вариативной части блока 1 индивидуальных учебных планов.

## 3. Структура и содержание модуля

### 3.1. Структура модуля

Таблица 2.

### Объём модуля по видам учебных занятий

Специальность/ направление подготовки	Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
			6
<b>22.03.01</b>	<b>Аудиторная контактная работа (всего)</b>	<b>26</b>	<b>26</b>
	в том числе:		
	лекционные занятия (ЛЗ)	18	18
	лабораторные работы (ЛР)	18	18
	<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
	в том числе: <b>контактная внеаудиторная работа</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
	самостоятельное изучение материала	30	30
	Подготовка к зачету	4	4
	<b>ИТОГО:</b>	час. з.е.	<b>72</b> <b>2</b>
Специальность/ направление подготовки	Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
			3
<b>08.03.01, Водоснабжение и водоотведение</b>	<b>Аудиторная контактная работа (всего)</b>	<b>26</b>	<b>26</b>
	в том числе:		
	лекционные занятия (ЛЗ)	18	18
	лабораторные работы (ЛР)	8	8
	<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>10</b>	<b>10</b>
	в том числе: <b>контактная внеаудиторная работа</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
	самостоятельное изучение материала	7	7
	Подготовка к зачету	2	2
	<b>ИТОГО:</b>	час. з.е.	<b>36</b> <b>1</b>
Специальность/ направление подготовки	Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
			5
<b>08.03.01, Механизация и автоматизация строительства</b>	<b>Аудиторная контактная работа (всего)</b>	<b>18</b>	<b>18</b>
	в том числе:		
	лекционные занятия (ЛЗ)	8	8
	лабораторные работы (ЛР)	10	10
	<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>18</b>	<b>18</b>
	в том числе: <b>контактная внеаудиторная работа</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
самостоятельное изучение материала	15	15	

Специальность/ направление подготовки	Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
			6
	Подготовка к зачету	2	2
	<b>ИТОГО:</b>	<b>36</b> час. <b>1</b> з.е.	<b>36</b> <b>1</b>

### 3.2. Содержание дисциплины

Таблица 3.

№ п/п	Тема и перечень дидактических единиц
1.	Классификация загрязнений сточных вод. Методы анализа качественного состава сточных вод.
2	Классификация предприятий пищевой промышленности. Качественный состав сточных вод предприятий пищевой промышленности. Влияние технологии основного производства на состав сточных вод.
3	Сооружения и установки для механической очистки сточных вод: решетки, песколовки отстойники.
4	Механическая очистка сточных предприятий молочной и мясной промышленности. Технологические схемы.
5	Нейтрализация. Коагуляция и флокуляция. Флотация.
6	Физико-химическая очистка сточных предприятий молочной и мясной промышленности. Технологические схемы.
7	Принцип и основные процессы биологической очистки сточных вод.
8	Сооружения для биологической очистки сточных вод. Аэротенки и вторичные отстойники. Доочистка сточных вод.
9	Особенности биологической очистки сточных предприятий молочной и мясной промышленности.
	<b>Содержание лабораторных работ</b>
1	Отстаивание сточных вод. Кинетические кривые осаждения.
2	Экспериментальное ознакомление с принципами коагуляционного метода очистки воды. Определение дозы коагулянта.
3	Состав и свойства активного ила. Простейшие индикаторные микроорганизмы.

### Самостоятельная работа студента

Таблица 4.

Специальность/ направление подготовки	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, часы

<b>22.03.01</b>	<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	36
	в том числе: <b>контактная внеаудиторная работа</b>	2
	самостоятельное изучение материала	30
	Подготовка к зачету	4
	<b>ИТОГО, час.</b>	<b>72</b>
Специальность/ направление подготовки	Вид учебной работы	Всего часов
<b>08.03.01, Водоснабжение и водоотведение</b>	<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	10
	в том числе: <b>контактная внеаудиторная работа</b>	1
	Индивидуальное домашнее задание	7
	Подготовка к зачету	2
	<b>ИТОГО, час.</b>	<b>36</b>
Специальность/ направление подготовки	Вид учебной работы	Всего часов
<b>08.03.01, Механизация и автоматизация строительства</b>	<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	18
	в том числе: <b>контактная внеаудиторная работа</b>	1
	Индивидуальное домашнее задание	15
	Подготовка к зачету	2
	<b>ИТОГО, час.</b>	<b>36</b>
		<b>1</b>

#### 4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся содержатся в учебных пособиях, указанных в таблице 5.

Таблица 5.

п/п	Автор(ы), наименование, место, год издания (если есть, указать «гриф»)	Ресурс НТБ СамГТУ (книжный фонд СамГТУ или электронный ресурс; если электронный ресурс, то указать ссылку)
1	Канализация населенных мест и промышленных предприятий [Текст] / Н. И. Лихачев [и др.]; под общ. ред. В. Н. Самохина. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Стройиздат, 1981. - 638 с. - (Справочник проектировщика)	НТБ СамГТУ (Печатные издания)
2	Проектирование сооружений для очистки сточных вод [Текст] / Всесоюз. комплекс. н.-и. и конструкт.-технол. ин-т водоснабжения, канализации, гидротехн. сооружений и инж. гидрогеологии (ВНИИ ВОДГЕО) Госстроя СССР. - Москва : Стройиздат, 1990. - 191 с. - (Справочное пособие к СНиП). - ISBN 5-274-01454-2	НТБ СамГТУ (Печатные издания)

Перечень заданий для самостоятельной работы

Подготовка домашнего задания «Принципы и методы определения БПК сточных вод»  
 Подготовка домашнего задания «Специальные отстойники для очистки сточных вод: жироловки, нефтеловушки, тонкослойные отстойники»  
 Подготовка домашнего задания «Классификация и принцип работы флотационных установок»  
 Подготовка домашнего задания «Основные процессы биологической очистки сточных вод. Современные типы реакторов для биологической очистки сточных вод»

### 5. Образовательные технологии.

Ориентация курса как на получение знаний по основам проектной деятельности, так и на развитие компетенций бакалавров (специалистов) в области управления проектами, предопределяет использование в процессе преподавания разнообразных методов и технологий обучения:

- Дискуссии
- Активное обсуждение понятийного аппарата, возможностей и границ использования методов и инструментов проектного менеджмента
- Анализ конкретных ситуаций из практики российских и зарубежных компаний
- Кейс-задания

### 6. Формы контроля освоения дисциплины

Фонд оценочных средств, перечень заданий для проведения текущей и промежуточной аттестации, а также методические указания для проведения текущей и промежуточной аттестации приводятся в Приложении 2 к рабочей программе.

#### 6.1. Перечень оценочных средств для текущего контроля освоения дисциплины

Текущая контроль студентов производится в следующих формах: контроль индивидуального домашнего задания.

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

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится по итогам обучения в семестре, предусмотренном индивидуальным учебным планом студента, в форме зачета (включает в себя ответ на теоретические вопросы).

Перечень вопросов для зачета по дисциплине представлены в Приложении 2.

### 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

#### 7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Таблица 6.

п/п	Автор(ы), наименование, место, год издания (если есть, указать «гриф»)	Ресурс НТБ СамГТУ (книжный фонд СамГТУ или электронный ресурс; если электронный ресурс, то указать ссылку)
<b>Основная литература</b>		
	Воронов, Юрий Викторович. Водоотведение и очистка сточных вод [Текст] : учеб. для студентов вузов по специальности "Водоснабжение и водоотведение" направления "Стр-во" / Воронов, Юрий Викторович ; под общ. ред. Ю. В. Воронова. - Изд. 5-е, перераб. и доп. - Москва : АСВ, 2009. - 760 с. - ISBN 978-593093-119-4	НТБ СамГТУ (Печатные издания)
	Очистка сточных вод. Биологические и химические процессы [Текст] / М. Хенце [и др.]; пер. с англ. Т. П. Мосоловой; под ред. С. В. Калюжного. - Москва: Мир, 2006. - 480 с. - ISBN 5-03-003771-3	НТБ СамГТУ (Печатные издания)

<b>Дополнительная литература</b>		
	Ласков, Юрий Михайлович. Примеры расчетов канализационных сооружений [Текст]: учеб. пособие для вузов по специальности "Водоснабжение и канализация" и "Рац. использование вод. ресурсов и обезвреживание пром. стоков" / Ласков, Юрий Михайлович, Ю. В. Воронов, В. И. Калицун. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Стройиздат, 1987. - 255 с.	НТБ СамГТУ (Печатные издания)
	Строительные нормы и правила. СНиП 2.04.03-85 [Текст]. Канализация. Наружные сети и сооружения / Госстрой СССР. - Изд. офиц. - Москва, 1986. - 72 с.	НТБ СамГТУ (Печатные издания)
	Строительные нормы и правила. СНиП 2.04.03-85 [Текст]. Канализация. Наружные сети и сооружения. - Изд. офиц. - Москва: ОАО "ЦПП", 2010. - 87 с.	НТБ СамГТУ (Печатные издания)

## **8. РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»**

Доступ для студентов и преподавателей к информационным интернет ресурсам ограниченного доступа осуществляется на основе договоров с правообладателями посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ ВО «СамГТУ» по логину и паролю.

Доступ к информационным интернет ресурсам открытого типа осуществляется с любого компьютера, имеющего выход в Интернет.

### **Перечень ресурсов сети «Интернет»**

Таблица 7

1. [www.water-tecmag.ru](http://www.water-tecmag.ru) – журнал о воде: технология и экология
2. <http://waterandecology.ru/publishing/> – журнал «Вода и экология»
3. [www.vstmag.ru](http://www.vstmag.ru) – ежемесячный научно-технический журнал «Водоснабжение и санитарная техника»
4. [www.edu.ru/modules.php?op=modload&name=Web\\_Links&file=index&1\\_op=viewlink&cid=17408](http://www.edu.ru/modules.php?op=modload&name=Web_Links&file=index&1_op=viewlink&cid=17408) – Российское образование. Федеральный портал. Профессиональное образование: Образование в области науки и техники: Строительство. Архитектура: Инженерное обеспечение объектов строительства
5. <http://bibl.samgasu.ru/marcweb2> – Электронный каталог БД библиотеки СГАСУ (нужна регистрация по читательскому билету в ауд. 318 СГАСУ, далее свободный доступ с любого ПК)
6. <http://e.lanbook.com> – ЭБС «Издательство Лань» – полнотекстовые учебные издания (нужна регистрация по читательскому билету в ауд. 318 СГАСУ, далее свободный доступ с любого ПК).
7. [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru) – полнотекстовые журналы (технические и гуманитарные) – доступ только ПК СГАСУ после регистрации.
8. <http://dwg.ru> – форму машиностроителей с библиотекой (нормативная документация ВСН, СНиП, ГОСТ, пособия к СНиП, СП; книги по строительству и архитектуре) – свободный доступ с любого ПК.
9. [www.complexdoc.ru](http://www.complexdoc.ru) – база нормативной технической документации – свободный доступ с любого ПК.

### **9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационно-справочных систем**

Пакет офисных программ Microsoft Office в составе: Word, Excel, PowerPoint, OneNote, Outlook, Publisher, Access в ауд. 659 на 4 ноутбуках.

AUTOCAD в ауд. 362 на 14 ПК.

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

*1. Лекционные занятия:*

- комплект электронных презентаций/слайдов;
- аудитория 659, оснащённая интерактивной доской, проектором, ноутбуки – 4 шт., МФУ, учебные столы, офисные стулья.

**2. Лабораторные работы:**

Лаборатории ауд. 7 и 171. Лабораторные установки для титрования, сушильный шкаф, аналитические весы, вакуумный водоструйный насос, фотоколориметр, химическая посуда, реактивы на 6 посадочных мест.

**3. Для самостоятельной работы (аудитории, оснащенные учебной мебелью, ПК с доступом в Интернет):**

- ресурсы НТБ СамГТУ;

- ресурсы ИВЦ СамГТУ;

- ресурсы СамГТУ - аудитория 659, оснащённой доступом в интернет, ноутбуками – 4 шт., МФУ-1 шт., учебными столами, офисными стульями.

- ресурсы каф. ВВ – аудитория 362, оснащённая доступом в интернет, ПК – 14 шт. с AUTOCAD, 2 принтера, сканер, плоттер.

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе СамГТУ

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
М.П.

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ**

**к рабочей программе дисциплины «Технология очистки сточных вод предприятий пищевой промышленности»**

по направлению (специальности) \_\_\_\_\_ профилю(лям)(специализации) \_\_\_\_\_  
на 20\_\_/20\_\_ уч.г.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

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

Изменения в РПД рассмотрены и одобрены на заседании кафедры

\_\_\_\_\_  
(номер протокола заседания кафедры) (дата) (подпись зав. кафедрой) (расшифровка подписи)

Руководитель ОПОП

\_\_\_\_\_  
(шифр наименование) (дата) (личная подпись) (расшифровка подписи)

Ответственный по профилю

\_\_\_\_\_  
(шифр наименование) (дата) (личная подпись) (расшифровка подписи)

Изменения в РПД одобрены на заседании методического совета факультета  
название факультета \_\_\_\_\_

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. протокол № \_\_\_\_\_

Председатель методического совета факультета \_\_\_\_\_  
(личная подпись) (расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой

\_\_\_\_\_  
(наименование кафедры) (дата) (личная подпись) (расшифровка подписи)

### Аннотация рабочей программы

Дисциплина «Технология очистки сточных вод предприятий пищевой промышленности» относится к модулю мобильности и входит в состав дисциплин вариативной части блока 1 индивидуальных учебных планов по направлениям подготовки (специальностям) **08.03.01 Строительство, 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов**. Дисциплина реализуется кафедрой «Водоснабжение и водоотведение».

Дисциплина нацелена на формирование междисциплинарных и проектных компетенций:

МПК-8 Способность использовать нормативные и методические материалы для подготовки и оформления технических заданий на выполнение измерений, испытаний, научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ

ОПК-5 Способностью применять в практической деятельности принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды

В дисциплине дается классификация загрязнений сточных вод и методы анализа их качественного состава. Рассматриваются различные группы предприятий пищевой промышленности, качественный состав соответствующих сточных вод и влияние технологии основного производства на их загрязненность. Изучаются процессы очистки сточных вод: нейтрализация, коагуляция, флокуляция, флотация. Приводятся устройство и принцип действия сооружений и установок для механической очистки сточных вод: решеток, песколовков и отстойников. Изучаются принцип и основные процессы биологической очистки сточных вод, сооружения для биологической очистки сточных вод - аэротенки и вторичные отстойники. Рассматриваются основные приемы доочистки сточных вод. Изучаются особенности механической, физико-химической и биологической очистки сточных вод предприятий молочной и мясной промышленности и их технологические схемы.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: аудиторную контактную работу, в том числе лекционные и лабораторные занятия, самостоятельную работу студента и ее контроль.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме устного опроса на консультациях с преподавателем и промежуточный контроль в форме зачета.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**для промежуточной аттестации обучающихся**

по дисциплине:

**Технология очистки сточных вод предприятий  
пищевой промышленности**

по направлениям:

08.03.01 Строительство,  
«Водоснабжение и водоотведение»

08.03.01 Строительство,  
«Механизация и автоматизация строительства»

код и наименование направления подготовки (специальности), наименование образовательной программы

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов,  
«Материаловедение и технология новых материалов»

Факультет: ФИСПОС

Кафедра: Водоснабжение и водоотведение

Разработчик: Степанов С.В.

## 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП

Перечень компетенций и планируемые результаты обучения (дескрипторы): знания – З, умения – У, владения - В, характеризующие этапы формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы (ОПОП), представлены в разделе 1 Рабочей программы дисциплины (таблица 1) в соответствии с матрицей компетенций и картами компетенций ОПОП (Приложение 1 к ОПОП).

Основными этапами формирования указанных компетенций в рамках дисциплины выступает последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем) учебных занятий.

*Таблица 1*

**Паспорт фонда оценочных средств**

№ п/п	Этапы формирования компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)	Оценочные средства
1	2	3	4
1	Качественный и количественный состав сточных вод предприятий пищевой промышленности Механическая очистка сточных предприятий пищевой промышленности	З1(ОПК-8); У1(ОПК-8); В1(ОПК-8)	домашнее задание; опрос
2	Физико-химическая очистка сточных предприятий пищевой промышленности Биологическая очистка сточных предприятий пищевой промышленности	З1(ПК-1); У1 (ПК-1); В1(ПК-1)	домашнее задание; опрос
4	Промежуточная аттестация		зачет

## 2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на этапах их формирования. Описание шкал оценивания

Карты компетенций в составе МДОП включают:

- описание этапов и уровней освоения компетенции;
- характеристику планируемых результатов обучения для каждого этапа и уровня освоения компетенции и показателей их проявления (дескрипторов): владений, умений, знаний (с соответствующей индексацией);
- шкалу оценивания результатов обучения (владений, умений, знаний) с описанием критериев оценивания.

Результаты обучения по дисциплине определяются показателями и критериями оценивания сформированности компетенций на этапах их формирования представлены в табл. 2.

## 3. Типовые контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП

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

**Перечень вопросов для собеседования  
(отчета по лабораторным работам)**

**Лабораторная работа № 1. Отстаивание сточных вод. Кинетические кривые осаждения.**

1. Цель работы, схема лабораторной установки, порядок проведения работы.
2. Что такое гидравлическая крупность.
3. Порядок построения кинетических кривых.
4. Критерии оценки эффективности отстаивания.

**Лабораторная работа № 2. Экспериментальное ознакомление с принципами коагуляционного метода очистки воды. Определение дозы коагулянта.**

1. Цель работы, схема лабораторной установки, порядок проведения работы.
2. Сущность процесса коагуляции.
3. Какие вещества являются коагулянтами.
4. Какие коагулянты наиболее распространены при очистке сточных вод.
5. Сущность процесса флокуляции.
6. Какие вещества являются флокулянтами.
7. Какие флокулянты наиболее распространены при очистке сточных вод.
8. Оценка результатов пробного коагулирования.

**Лабораторная работа № 3. Состав и свойства активного ила. Простейшие индикаторные микроорганизмы.**

1. Цель работы, порядок проведения работы.
2. Состав активного ила
3. Доза ила по объему.
4. Доза ила по массе.
5. Иловый индекс.
6. Зольность активного ила.
7. Простейшие индикаторные микроорганизмы и их идентификация.
8. Оценка состояния активного ила по результатам микроскопирования.

**Вопросы к зачету**

1. Характеристика состава сточных вод.
2. Показатель БПК. Методы анализа.
3. ХПК и его фракционирование. Методы анализа.
4. Соединения азота в сточных водах.
5. Соединения фосфора в сточных водах.
6. Классификация предприятий молочной промышленности.
7. Качественный состав сточных вод предприятий молочной промышленности.
8. Классификация предприятий мясной промышленности.
9. Качественный состав сточных вод предприятий мясной промышленности.
10. Решетки.
11. Песколовки.
12. Классификация отстойников.
13. Специальные типы отстойников для отделения всплывающих веществ.
14. Механическая очистка сточных вод предприятий молочной промышленности. Технологические схемы.
15. Механическая очистка сточных вод предприятий мясной промышленности. Технологические схемы.

16. Химическая сущность процесса коагуляции.
17. Процесс флокуляции.
18. Нейтрализация сточных вод.
19. Коагулянты и флокулянты. Их виды и применение.
20. Принцип флотации.
21. Классификация методов флотации и флотаторов.
22. Физико-химическая очистка сточных предприятий молочной промышленности. Технологические схемы.
23. Физико-химическая очистка сточных предприятий мясной промышленности. Технологические схемы.
24. Характеристика и состав биомассы активного ила.
25. Концентрация и зольность ила, иловой индекс, методы анализа.
26. Биологический рост активного ила.
27. Гидролиз и распад биомассы.
28. Нитрификация.
29. Денитрификация.
30. Мембранный биореактор (МБР). Классификация мембран и МБР.
31. Реактор периодического действия для биологической очистки сточных вод (SBR).
32. Реактор биологической очистки сточных вод с подвижной загрузкой (MBBR).
33. Биологическая очистка сточных вод предприятий молочной промышленности.
34. Биологическая очистка сточных вод предприятий мясной промышленности.

Таблица 2

**Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения**

Перечень компетенций по дисциплине	Оценочные средства		
	Опрос	Индивидуальное домашнее задание	Вопросы к зачету
	Самостоятельная работа		Промежуточный контроль-зачет
ОПК-8	З1(ОПК-8); У1(ОПК-8); В1 (ОПК-8)	З1(ОПК-8); У1(ОПК-8); В1 (ОПК-8)	З1(ОПК-8); У1(ОПК-8); В1 (ОПК-8)
ПК-1	З1(ПК-1); У1 (ПК-1); В1(ПК-1)	З1(ПК-1); У1 (ПК-1); В1(ПК-1)	З1(ПК-1); У1 (ПК-1); В1(ПК-1)

**4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

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

**1-й этап процедуры оценивания:** оценивание уровня достижения каждого из запланированных результатов обучения – дескрипторов (знаний, умений, владений) в соответствии со шкалами и критериями, установленными картами компетенций ОПОП (Приложения 1-4 ОПОП). Экспертной оценке преподавателя подлежит сформированность отдельных дескриптов

ров, для оценивания которых предназначена данная оценочная процедура текущего контроля и промежуточной аттестации согласно матрице соответствия оценочных средств результатам обучения (табл.2).

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

Таблица 3

**Характеристика процедур текущей и промежуточной аттестации по дисциплине**

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Методы оценивания	Виды выставляемых оценок	Способ учета индивидуальных достижений обучающихся
1.	Опрос	На практическом занятии (устно)	Экспертный	Зачет/незачет	рабочая книжка преподавателя
2.	индивидуальное домашнее задание;	по окончании изучения раздела (письменно)	Экспертный	Зачет/незачет	рабочая книжка преподавателя
3	Зачет	По окончании изучения курса (письменно)	Экспертный	Зачет/незачет	ведомость, зачетная книжка и учебная карточка, индивидуальный план

**Шкала и процедура оценивания сформированности компетенций**

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

Форма оценки знаний: зачтено и незачтено. Возможно использование балльно-рейтинговой оценки.

**Шкала оценивания:**

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

**«Зачтено»** – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций на 50% и более оценивается не ниже «удовлетворительно» при условии отсутствия критерия «неудовлетворительно». Выставляется, когда обучающийся показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт.

**«Незачтено»** – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций менее чем 50% (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.

Ответы и решения обучающихся оцениваются по следующим общим критериям: распознавание проблем; определение значимой информации; анализ проблем; аргументированность; использование стратегий; творческий подход; выводы; общая грамотность.

Обучающиеся обязаны сдавать все задания в сроки, установленные преподавателем.

**Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины****1. Методические указания при работе над конспектом лекции**

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в проведении научных исследований. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, практического применения изучаемых положений при проведении собственных научных исследований.

**2. Методические указания по самостоятельной работе над изучаемым материалом**

Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов при выполнении собственных исследований. В процессе этой работы необходимо стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его.