

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ**  
**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Шифр <i><b>Б1.В.ДВ.9.2</b></i>	Наименование дисциплины (модуля) <b>«Процессы очистки сточных вод»</b>
-----------------------------------	---

Код направления подготовки	08.03.01
Направление подготовки	Строительство
Наименование ОПОП (профиль)	«Водоснабжение и водоотведение» академический бакалавриат
Уровень образования	Бакалавриат
Год начала подготовки	2013
Форма обучения	очная, заочная

**Разработчики:**

должность	ученая степень, звание	подпись	ФИО
Зав. каф.	д.т.н., профессор		Алексеев Е.В.

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Водоотведения и водной экологии:**

должность	подпись		ученая степень и звание, ФИО	
Зав. кафедрой (руководитель подразделения)			Д.т.н., профессор Алексеев Е.В.	
год обновления	2014	2015		
Номер протокола	№ 1	№ 1		
Дата заседания кафедры (структурного подразделения)	29.08.2014	31.08.2015		

**Рабочая программа утверждена и согласована:**

Подразделение / комиссия	Должность	ФИО	подпись	Дата
Методическая комиссия	доцент	Нечитаева В.А.		
НТБ	директор	Ерофеева О.Р.		
ЦОСП				

## 1. Цель освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Процессы очистки сточных вод» является формирование у обучающегося комплекса профессиональных знаний, умений и навыков в области разработки новых процессов и сооружений для очистки сточных вод, а также совершенствование существующих систем и сооружений, их эффективной эксплуатации.

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

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)	Код показателя освоения
Знание нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест.	ПК-1	<b>Знает</b> нормативную базу в области инженерных изысканий систем водоотведения населенных мест.	31
		<b>Знает</b> условия формирования и основные характеристики аквасистем сточных вод	32
		<b>Знает принципы</b> проектирования сооружений и оборудования защиты водных объектов от загрязнения сточными водами	33
Обладает способностью проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	ПК-3	<b>Умеет</b> использовать нормативно-технические документы, которыми регламентируется проектирование систем очистки сточных вод населенных мест.	У1
		<b>Имеет навыки</b> рационального подхода к выбору технологических, конструктивных и проектных решений в системах очистки сточных вод.	Н1
		<b>Имеет навыки</b> технологического проектирования очистных сооружений.	Н2
Обладает способностью вести подготовку документации по менеджменту каче-	ПК-9	<b>Умеет</b> вести подготовку документации по типовым методам контроля качества технологических процессов на очистных сооружениях.	У2

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)	Код показателя освоения
ства и типовым методам контроля качества технологических процессов на производственных участках, организацию рабочих мест, способность осуществлять техническое оснащение, размещение и обслуживание технологического оборудования, осуществлять контроль соблюдения технологической дисциплины, требований охраны труда и экологической безопасности		<b>Имеет навыки</b> контроля качества технологических процессов, осуществляемых на очистных сооружениях	НЗ
Знание научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности	ПК-13	<b>Знает</b> современные тенденции и достижения в отечественной и зарубежной технологии очистки воды.	34
		<b>Знает</b> передовой отечественный и зарубежный опыт решения задач систем очистки сточных вод.	35

### 3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Процессы очистки сточных вод» относится к профессиональному циклу дисциплин по выбору студента основной образовательной программы по направлению 08.03.01 «Строительство», профиля "Водоснабжение и водоотведение".

Дисциплина «Процессы очистки сточных вод» базируется на дисциплинах математического, естественно-научного и общетехнического цикла: «Гидравлика сооружений ВиВ», «Химия воды и микробиология», «Гидробиология», «Очистные сооружения водоотведения».

*Требования к входным знаниям, умениям и готовности обучающегося, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин.*

Для освоения дисциплины «Процессы очистки сточных вод» студент должен:

*Знать:*

- основы формирования и основные характеристики состава сточных вод, теоретические основы химии воды и микробиологии, гидробиологии.

*Уметь:*

- анализировать учебную, научно-техническую и технологическую информацию.

*Владеть:*

- основами химических, физико-химических и биохимических процессов воды, основными методами проведения санитарно-химического и бактериологического анализа сточных вод, элементами анализа и контроля процессов обработки воды.
- основами информационных технологий получения знаний;
- навыками использования методической и нормативной литературы при решении задач водоотведения.

*Демонстрировать способность и готовность:*

- освоения нового учебного материала и приобретения профессиональных навыков.

*Дисциплины, для которых дисциплина «Процессы очистки сточных вод» является предшествующей:*

«Основы водоснабжения и водоотведения промпредприятий», «Системы водоснабжения и водоотведения промпредприятий», «Реконструкция систем водоснабжения и водоотведения».

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет:

5 зачетных единицах 180\_акад. часа. очная форма обучения;

4 зачетных единицы 144\_акад. часа. заочная форма обучения;

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

*Структура дисциплины:*

Форма обучения – очная

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практико-ориентированные занятия			КСР		
					Лабораторный практический	Практические занятия	Групповые консультации по КПКР			
1.	Свойства сточных вод. Приемники сточных вод и условия их выпуска.	6	1 2	2	1	1		2	8	Фронтальный опрос
2.	Процессы, оборудование и сооружения механической очистки сточных вод	6	3- 11	4	2	2		3	12	Фронтальный опрос
3.	Процессы и сооружения биологической очистки сточных вод	6	12 - 16	10	5	5		4	20	Контрольная работа №1

	Итого за 6-й семестр: <b>72 ч.</b>			<b>16</b>	<b>8</b>	<b>8</b>		<b>9</b>	<b>31</b>	<b>Зачет</b>
4.	Специальная очистка сточных вод и процессы обеззараживания сточных вод	7	1-4	4		2		2	12	<i>Фронтальный опрос</i>
5.	Свойства и технологические показатели осадков сточных вод	7	5-6	2	6	2		2	12	<i>Контрольная работа №2</i>
6.	Процессы и оборудование для обработки осадков сточных вод	<b>7</b>	7-18	12	4	4		<b>5</b>	39	<i>Защита лабораторных работ</i>
	Итого за 7-семестр: <b>98ч.</b>			<b>18</b>	<b>10</b>	<b>8</b>		<b>9</b>	<b>63</b>	<b>Зачет</b>
	<b>ВСЕГО: 180ч.</b>			<b>34</b>	<b>18</b>	<b>16</b>		<b>18</b>	<b>94</b>	

Форма обучения -заочная

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					Самостоятельная работа	Формы текущего успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Контактная работа с обучающимися						
				Лекции	Практико-ориентированные занятия			КСР		
					Лабораторный практикум	Практические занятия	Групповые консультации по КП/КР			
1.	Свойства сточных вод. Приемники сточных вод и условия их выпуска.	10	1	2		-		+	20	<i>Фронтальный опрос</i>
2.	Процессы, оборудование и сооружения механической очистки сточных вод	10	2-3	2		2		+	20	<i>Фронтальный опрос</i>
3.	Процессы и сооружения биологической очистки сточных вод	10	4-5-6	2		2		+	20	<i>Контрольная работа №1</i>
4.	Специальная очистка сточных вод и процессы обеззараживания сточных вод	10	7			2		+	20	<i>Фронтальный опрос</i>
5.	Свойства и техно-	10	8	2		-		+	26	<i>Фронтальный</i>

	логические показатели осадков сточных вод									<i>опрос</i>
6.	Процессы и оборудование для обработки осадков сточных вод	10	9 10	2		2		+	20	<i>Контрольная работа №2</i>
	<b>Итого: 144</b>			<b>10</b>		<b>8</b>			<b>126</b>	<b>Зачет</b>

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

**5.1. Содержание лекционных занятий**

5.1.1 Форма обучения - очная

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема и содержание занятия	Кол-во акад. часов
1.	Свойства сточных вод. Приемники сточных вод и условия их выпуска.	Классификация загрязняющих веществ сточных вод. Понятие аквасистемы как совокупности свойств и связей веществ в воде. Общая классификация сточных вод. Оценка показателей воды по данным санитарно-химического анализа.	2
2.	Процессы, оборудование и сооружения механической очистки сточных вод	Основы процессов разделения: процеживание, гравитационное разделение. Конструктивные особенности сооружений механической очистки сточных вод населенных мест. Интенсификация работы сооружений блока механической очистки сточных вод. Технологический контроль.	4
3.	Процессы и сооружения биологической очистки сточных вод	Экологические системы сооружений биологической очистки сточных вод. Основы процессов трансформации и извлечения из сточных вод органических загрязняющих веществ, соединений азота и фосфора. Многоступенчатые и комбинированные схемы биологической очистки сточных вод. Технологический комплекс сооружений биологической очистки сточных вод. Технологический контроль работы сооружений биологической очистки сточных вод.	10
4.	Специальная очистка сточных вод и процессы обеззараживания сточных вод	Химические и физические процессы обеззараживания воды. Комбинированные процессы. Принципы расчета и оценка эффективности процессов обеззараживания сточных вод.	4
5.	Свойства и технологические показатели осадков сточных вод	Состав сырого осадка и активного ила, свойства осадков, обусловленные их физико-химическим составом. Влажность осадка. Содержание твердой фазы. Формы связи влаги в осадках. Показатели влагоотдачи. Удельное сопротивление фильтрации. Сжимаемость осад-	2

		ков.	
6.	Процессы и оборудование для обработки осадков сточных вод	Назначение и суть процессов стабилизации влагосодержащих осадков. Назначение и суть процессов предварительной обработки влагосодержащих осадков. Классификация методов обезвоживания осадков. Технологические процессы обезвоживания осадков. Направления использование полезных свойств осадков сточных вод. Условия применения процессов сжигания и депонирования осадков.	12

### 5.1.2 Форма обучения –заочная

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема и содержание занятия	Кол-во акад. часов
1.	Свойства сточных вод. Приемники сточных вод и условия их выпуска.	Классификация загрязняющих веществ сточных вод. Понятие аквасистемы как совокупности свойств и связей веществ в воде. Общая классификация сточных вод. Оценка показателей воды по данным санитарно-химического анализа.	2
2.	Процессы, оборудование и сооружения механической очистки сточных вод	Основы процессов разделения: процеживание, гравитационное разделение. Конструктивные особенности сооружений механической очистки сточных вод населенных мест. Интенсификация работы сооружений блока механической очистки сточных вод. Технологический контроль.	2
3.	Процессы и сооружения биологической очистки сточных вод	Экологические системы сооружений биологической очистки сточных вод. Основы процессов трансформации и извлечения из сточных вод органических загрязняющих веществ, соединений азота и фосфора. Многоступенчатые и комбинированные схемы биологической очистки сточных вод. Технологический комплекс сооружений биологической очистки сточных вод. Технологический контроль работы сооружений биологической очистки сточных вод.	2
4.	Специальная очистка сточных вод и процессы обеззараживания сточных вод	Химические и физические процессы обеззараживания воды. Комбинированные процессы. Принципы расчета и оценка эффективности процессов обеззараживания сточных вод.	2
5.	Свойства и технологические показатели осадков сточных вод	Состав сырого осадка и активного ила, свойства осадков, обусловленные их физико-химическим составом. Влажность осадка. Содержание твердой фазы. Формы связи влаги в осадках. Показатели влагоотдачи. Удельное сопротивление фильтрации. Сжимаемость осадков.	
6.	Процессы и оборудование для обработки	Назначение и суть процессов стабилизации влагосодержащих осадков. Назначение и суть про-	2

	осадков сточных вод	цессов предварительной обработки влагосодержащих осадков. Классификация методов обезвоживания осадков. Технологические процессы обезвоживания осадков. Направления использование полезных свойств осадков сточных вод. Условия применения процессов сжигания и депонирования осадков.	
--	---------------------	---	--

## **5.2. Лабораторный практикум**

### 5.2.1 Форма обучения – очная

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема и содержание лабораторной работы	Кол-во акад. часов
1.	Свойства сточных вод. Приемники сточных вод и условия их выпуска.	1. Построение кривой потенциметрического титрования водного раствора коагулянта. 2. Определение областей рН изменения дисперсного состава смеси.	1
2.	Процессы, оборудование и сооружения механической очистки сточных вод	Построение калибровочной кривой для определения содержания взвешенных веществ. 2. Определение содержания взвешенных веществ в контрольной пробе.	2
3.	Процессы и сооружения биологической очистки сточных вод	1. Построение калибровочной кривой для определения содержания растворимых минеральных солей и изучение влияния температуры исследуемого раствора на его электропроводность. 2. Определение содержания солей в контрольном растворе.	5
4.	Специальная очистка сточных вод и процессы обеззараживания сточных вод	-	-
5.	Свойства и технологические показатели осадков сточных вод	1. Определение влажности образца осадка. 2. Определение плотности осадка. 3. Определение концентрации твердой фазы в осадке.	6
6.	Процессы и оборудование для обработки осадков сточных вод	1. Изучение влияния дозы полиэлектролита (ПЭ) на величину удельного сопротивления фильтрации. Определение оптимальной дозы ПЭ. 2. Определение производительности вакуум-фильтра.	4

5.2.2. Форма обучения заочная – Выделенных часов на лабораторный практикум учебным планом не предусмотрено

## **5.3. Перечень практических занятий**

### 5.3.1. Форма обучения - очная

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема и содержание занятия	Кол-во акад. часов
1.	Свойства сточных вод.	Экологическая и технологическая оценки пока-	1



	Приемники сточных вод и условия их выпуска.	зателей воды по данным санитарно-химического анализа.	
2.	Процессы, оборудование и сооружения механической очистки сточных вод	1. Технологическая оценка методов механической очистки сточных вод. 2. Вариантный расчет сооружений механической очистки сточных вод с использованием ЭВМ и технологический анализ результатов	2
3.	Процессы и сооружения биологической очистки сточных вод	1. Технологическая оценка методов биологической очистки сточных вод. 2. Вариантный расчет сооружений биологической очистки сточных вод с использованием ЭВМ и технологический анализ результатов 3. Технологическая оценка методов и конструкций сооружений для глубокой очистки сточных вод.	5
4.	Специальная очистка сточных вод и процессы обеззараживания сточных вод	Технологическая оценка методов и конструкций сооружений для обеззараживания сточных вод.	2
5.	Свойства и технологические показатели осадков сточных вод	-	2
6.	Процессы и оборудование для обработки осадков сточных вод	Технологические расчеты сооружений и подбор оборудования для обработки осадков сточных вод	4

### 5.3.2. Форма обучения –заочная

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема и содержание занятия	Кол-во акад. часов
1.	Свойства сточных вод. Приемники сточных вод и условия их выпуска.	Экологическая и технологическая оценки показателей воды по данным санитарно-химического анализа.	-
2.	Процессы, оборудование и сооружения механической очистки сточных вод	1. Технологическая оценка методов механической очистки сточных вод. 2. Вариантный расчет сооружений механической очистки сточных вод с использованием ЭВМ и технологический анализ результатов	2
3.	Процессы и сооружения биологической очистки сточных вод	1. Технологическая оценка методов биологической очистки сточных вод. 2. Вариантный расчет сооружений биологической очистки сточных вод с использованием ЭВМ и технологический анализ результатов 3. Технологическая оценка методов и конструкций сооружений для глубокой очистки сточных вод.	2
4.	Специальная очистка сточных вод и процессы обеззараживания	Технологическая оценка методов и конструкций сооружений для обеззараживания сточных вод.	2

	сточных вод		
5.	Свойства и технологические показатели осадков сточных вод	-	-
6.	Процессы и оборудование для обработки осадков сточных вод	Технологические расчеты сооружений и подбор оборудования для обработки осадков сточных вод	2

**5.4. Групповые консультации по курсовым работам/курсовым проектам – учебным планом не предусмотрено**

### **5.5. Самостоятельная работа**

#### **5.5.1. Форма обучения – очная**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание работы	Кол-во академ. часов
1.	Свойства сточных вод. Приемники сточных вод и условия их выпуска.	Условия формирования аквасистем и виды их устойчивости. Классификация загрязняющих веществ сточных вод. Общая классификация сточных вод. Оценка состояния воды по данным санитарно-химического анализа.	8
2.	Процессы, оборудование и сооружения механической очистки сточных вод	Технологическая оценка показателей очищенной воды и выбор состава сооружений очистного комплекса. Методы и оборудование для процеживания сточных вод. Сооружения для улавливания песка. Виды и конструкции первичных отстойников	12
3.	Процессы и сооружения биологической очистки сточных вод	Конструкции аэротенков: коридорные аэротенки (смесители, вытеснители, промежуточного типа); аэротенки-отстойники; аэротенки-осветлители; башенные аэротенки. Конструкции биофильтров (капельные, высоконагружаемые, с пластмассовой загрузкой, биодиски). Конструктивные особенности вторичных отстойников и илоуплотнителей	20
4.	Специальная очистка сточных вод и процессы обеззараживания сточных вод	Обеззараживание воды соединениями хлора, озоном, ультрафиолетовым облучением и другими методами.	12
5.	Свойства и технологические показатели осадков сточных вод	Технологические показатели осадков и методы их определения: стабильность осадка; влажность; содержание твердой фазы; формы связи влаги в осадках; фильтруемость; удельное сопротивление фильтрации; сжимаемость.	12

6.	Процессы и оборудование для обработки осадков сточных вод	Анаэробные и аэробные процессы стабилизации осадков и сооружения для ее осуществления. Методы кондиционирования осадков: реагентные методы и реагенты; безреагентные методы. Методы и конструкции сооружений обезвоживания осадков в естественных условиях. Методы механического обезвоживания осадков: процессы и оборудование. Обеззараживание и утилизация обезвоженных осадков: компостирование; термосушка; сжигание; депонирование.	39
----	---	---	----

## 5.5.2. Форма обучения –заочная

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание работы	Кол-во акад. часов
1.	Свойства сточных вод. Приемники сточных вод и условия их выпуска.	<p><b>Сточные воды.</b> Понятие аквасистемы как совокупности свойств и связей веществ в воде. Общая классификация сточных вод. Классификация загрязняющих веществ сточных вод. Оценка показателей воды по данным санитарно-химического анализа.</p> <p><b>Водоем – приемник сточных вод.</b> Моделирование состояния водоема при выпуске в него сточных вод.</p>	20
2.	Процессы, оборудование и сооружения механической очистки сточных вод	<p><b>Основные направления механической очистки сточных вод.</b> Основы методов разделения: процеживание, гравитационное разделение.</p> <p><b>Оборудование и сооружения механической очистки сточных вод.</b> Конструктивные особенности сооружений механической очистки сточных вод населенных мест. Интенсификация работы сооружений блока механической очистки сточных вод.</p> <p><b>Показатели работы.</b> Материальный баланс процесса механической очистки сточных вод. Технологический контроль.</p>	20
3.	Процессы и сооружения биологической очистки сточных вод	<p><b>Основные направления биологической очистки сточных вод.</b> Экологические системы сооружений биологической очистки сточных вод. Основы трансформации соединений азота и фосфора и извлечения их из сточных вод</p> <p><b>Технология биологической очистки сточных вод.</b> Многоступенчатые и комбинированные схемы биологической очистки сточных вод. Технологический комплекс сооружений биологической очистки сточных вод. Технологические параметры и контроль работы сооружений биологической очистки сточных вод.</p>	20

4.	Специальная очистка сточных вод и процессы обеззараживания сточных вод	<b>Основные обеззараживания воды.</b> Химические и физические методы обеззараживания воды. Комбинированные методы. Принципы расчета и оценка эффективности процессов обеззараживания сточных вод.	20
5.	Свойства и технологические показатели осадков сточных вод	<b>Свойства и показатели осадков сточных вод.</b> Состав сырого осадка и активного ила, свойства осадков, обусловленные их физико-химическим составом. Влажность осадка. Содержание твердой фазы. Формы связи влаги в осадках. Показатели влагоотдачи. Удельное сопротивление фильтрации. Сжимаемость осадков.	26
6.	Процессы и оборудование для обработки осадков сточных вод	<p><b>Основные процессы обработки осадков.</b> Процессы стабилизации влагосодержащих осадков: химические и биохимические. Процессы кондиционирования осадков сточных вод: реагентные и безреагентные.</p> <p><b>Основные процессы обезвоживания осадков.</b> Технологические процессы обезвоживания осадков: вакуум-фильтрация; фильтр-прессование; центрифугирование.</p> <p><b>Оборудование для механического обезвоживания осадков сточных вод.</b> Механические сгустители, вакуум-фильтры, фильтр-прессы, центрифуги.</p> <p><b>Процессы обезвреживания осадков сточных вод.</b> Процессы биотермической стабилизации, термосушка, сжигание, депонирование, утилизация.</p>	20

#### 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Курс включает в себя лекционные и практические занятия. В процессе освоения дисциплины предусмотрена также самостоятельная работа студента, которая направлена на изучение теоретического материала, а также выполнение заданий, поставленных перед студентами на практических занятиях.

Для полного освоения дисциплины студентам необходимо выполнить следующее:

1. Посетить курс лекций, на которых будут раскрыты основные темы изучаемой дисциплины, даны рекомендации по самостоятельной подготовке, справочные материалы для изучения, а также индивидуальные задания к практическим занятиям в рамках выполнения курсовой работы. При прослушивании лекции курса, рекомендуется вести конспект лекций.
2. Самостоятельно подготовиться к проведению каждого практического занятия в требуемом объеме: изучить необходимый теоретический материал и решить индивидуальные задания. Для более полного усвоения материала рекомендуется дополнить конспект лекций при изучении теоретического материала в рамках самостоятельной работы.
3. На практических занятиях: освоить на конкретных примерах методы и методики решения научно-технических задач в строительстве.

В самостоятельной работе используют учебные материалы, указанные в разделе 8.

## 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

На примере очной формы обучения

Код компетенции по ФГОС	Этапы формирования компетенций (разделы теоретического обучения)					
	1	2	3	4	5	6
ПК-1	+	+	+	+	+	+
ПК-3		+	+	+	+	+
ПК-9		+	+	+	+	+
ПК-13		+	+	+	+	+

### 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

#### 7.2.1. Описание показателей и форм оценивания компетенций

Код компетенции по ФГОС	Показатели освоения (Код показателя освоения)	Форма оценивания									Обеспеченность оценивания компетенции
		Текущий контроль						Промежуточная аттестация			
		Фронтальный опрос	Контрольная работа №1	Контрольная работа №2			Защита лабораторных работ	Защита курсовой работы	Зачет	Экзамен	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ПК-1	31	+					+		+		+
	32	+					+		+		+
	33	+							+		+
ПК-3	У1		+								+
	Н1		+								+
	Н2		+	+							+
ПК-9	У2			+			+				+
	Н3			+			+				+
ПК-13	34	+							+		+
	35	+							+		+
ИТОГО		+							+		+

7.2.2. Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме дифференцированного зачета в 6-м и 7-м семестрах по очной форме обучения в 10-м по заочной форме.

Код показателя оценивания	Оценка			
	«2» (неудовлетв.)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
		«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
3-1	Обучающийся не знает значительной части нормативной базы в области инженерных изысканий систем водоотведения, допускает существенные ошибки, не может увязывать теорию с практикой, допускает существенные неточности и ошибки в ответах на вопросы	Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении материала, испытывает затруднения в применении теоретических положений на практике.	Обучающийся твердо знает подготовку документации по типовым методам контроля качества технологических процессов на очистных сооружениях. не допуская В ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов водоотведения.	Обучающийся знает нормативную базу в области инженерных изысканий систем водоотведения, грамотно и по существу излагает суть ответа, не допуская существенных неточностей в ответах на вопросы. Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает
3-2	Обучающийся не знает значительной части условия формирования и основные характеристики аквасистем сточных вод, а также нормативной базы в области инженерных изысканий систем водоотведения, допускает существенные ошибки, не может увязывать теорию с практикой, допускает существенные неточности и ошибки в ответах на вопросы	Обучающийся в основном знает условия формирования и основные характеристики аквасистем сточных вод но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении материала, испытывает затруднения в применении теоретических положений на практике.	Обучающийся твердо знает условия формирования и основные характеристики аквасистем сточных вод. не допуская В ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов водоотведения.	Обучающийся знает условия формирования и основные характеристики аквасистем сточных вод. Демонстрирует готовность практического их применения. Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает
3-3	Обучающийся не знает принципы проектирования сооружений и оборудования защиты водных объектов от загрязнения сточными водами. до-	Обучающийся в основном знает принципы проектирования сооружений и оборудования защиты водных объектов от загрязнения сточными	Обучающийся знает принципы проектирования сооружений и оборудования защиты водных объектов от за-	Обучающийся знает принципы проектирования сооружений и оборудования защиты водных объектов от загрязнения сточными водами. Обучающийся глубоко-

	пускает существенные ошибки, не может увязывать теорию с практикой, допускает существенные неточности и ошибки в ответах на вопросы.	водами. допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении материала, испытывает затруднения в применении теоретических положений на практике.	ными водами. Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал. В ответах на вопросы допускает несущественный ошибки.	ко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает
3-4	Обучающийся не знает значительной части программного материала, передовой отечественный и зарубежный опыт решения задач систем очистки сточных вод. передовой отечественный и зарубежный опыт решения задач систем очистки сточных вод	Обучающийся в основном знает современные тенденции и достижения в отечественной и зарубежной технологии очистки. Допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении материала, испытывает затруднения в применении теоретических положений на практике.	Обучающийся твердо знает современные тенденции и достижения в отечественной и зарубежной технологии очистки. Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал. В ответах на вопросы допускает несущественный ошибки.	Обучающийся твердо знает современные тенденции и достижения в отечественной и зарубежной технологии очистки воды, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответах на вопросы. Правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач
3-5	Обучающийся не знает передовой отечественный и зарубежный опыт решения задач систем очистки сточных вод, не может увязывать теорию с практикой, допускает существенные неточности и грубые ошибки в ответах на вопросы.	Обучающийся знает передовой отечественный и зарубежный опыт решения задач систем очистки сточных вод, грамотно и по существу излагает его, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения. В ответах на вопросы допускает существенный ошибки.	Обучающийся твердо знает передовой отечественный и зарубежный опыт решения задач систем очистки сточных вод, грамотно и по существу излагает его, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения. В ответах на вопросы допускает несущественный ошибки.	Обучающийся твердо знает передовой отечественный и зарубежный опыт решения задач систем очистки сточных вод, грамотно и по существу излагает его, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения. Не допускает существенных неточностей в ответах на вопросы

7.2.3. *Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме Защиты курсовой работы - в учебном плане не предусмотрено.*

7.2.4. *Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме Зачета- в учебном плане не предусмотрено.*

**7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

7.3.1. *Текущий контроль*

Текущий контроль осуществляют в форме фронтального опроса и контрольных работ.

*Примерные вопросы для фронтального опроса:*

1. Какие документы и законодательные акты направлены на защиту водоемов от загрязнения?
2. Какими нормативными документами следует руководствоваться при разработке очистных сооружений?
3. В чем отличие седиментационной устойчивости от агрегативной?
4. В чем существенные отличия аквасистем природных вод от сточных вод?
5. Что включает понятие «самоочищающая способность водоема»?
6. Показатели, характеризующие дисперсную часть загрязнений сточных вод.
7. Расположить типы песколовков в порядке убывания эффективности.
8. Определить содержание песка в сточной воде, поступающей на очистную станцию, если песколовки задерживают 50 л песка на 1000 м<sup>3</sup> сточных вод.
9. Назвать показатели, характеризующие растворенные и коллоидные загрязнения сточных вод
10. Составить классификацию отстойников.
11. Как изменятся объемы осадков, удаляемых из первичных отстойников, при изменении влажности с 96 % до 94.5% и из вторичных при изменении влажности с 99.3% до 96%.
12. Какую долю составляет осадок из первичных отстойников от расхода обрабатываемой воды при концентрации взвешенных веществ - 200 мг/л, эффективности отстаивания - 50% и влажности осадка - 95% ?
13. Каковы современные тенденции очистки сточных вод?
14. Какие методы очистки сточных вод населенных мест получили развитие за рубежом?

*Примерный перечень вопросов контрольной работы №1*

15. В чем отличие седиментационной устойчивости от агрегативной?
16. В чем существенные отличия аквасистем природных вод от сточных вод?
17. Показатели, характеризующие дисперсную часть загрязнений сточных вод.
18. Расположить типы песколовков в порядке убывания эффективности.
19. Как изменятся объемы осадков, удаляемых из первичных отстойников, при изменении влажности с 96 % до 94.5% и из вторичных при изменении влажности с 99.3% до 96%.
20. Показатели, характеризующие растворенные и коллоидные загрязнения сточных вод
21. Составить классификацию отстойников.
22. Определить константу потребления кислорода  $K$ , если  $BPK_5 / BPK_{\infty} = 0,8$
23. Какую долю составляет осадок из первичных отстойников от расхода обрабатываемой воды при концентрации взвешенных веществ - 200 мг/л, эффективности отстаивания - 50% и влажности осадка - 95% ?
24. Определить возраст ила, если  $Len = 100$  мг/л;  $C_{ex} = 100$  мг/л;  $a_i = 1.2$  г/л;  $tat = 5$ ч.



*Примерный перечень вопросов контрольной работы №2*

1. Как изменится объем активного ила в результате уплотнения, если исходная концентрация его равна 5 г/л, а влажность уплотненного ила 97,5 %?
2. Сравните активный ил аэротенков и активную биомассу метантенков
3. Подсчитайте предел сбраживания смеси 500 м<sup>3</sup> осадка и 1000 м<sup>3</sup> активного ила. Необходимые данные задайте самостоятельно.
4. Влажность активного ила в процессе центрифугирования снизилась с 96,8 до 80%. Определите, какую часть составляет фугат от исходного объема ила
5. Определите количество иловой воды, образующейся при уплотнении 100 м<sup>3</sup> активного ила, если вынос взвеси с иловой водой составляет 200 мг/л. (Рил=99,4%; Рупл=96%)
6. Пользуясь СНиП, рассчитайте предел распада смеси, если количество осадка по сухому веществу составляет 1, ила - 2 т/сут, зольность осадка - 30, ила - 25%.
7. Как повлияет на работу метантенков изменение соотношения осадка и ила с 1:1 до 1:2
8. Влажность осадка в процессе механического обезвоживания снизилась с 96,8 до 80%. Определите, как изменился объем осадка.
9. Определите, как изменился объем осадка влажностью 97% при кондиционировании его хлорным железом и известью с дозами 10% и 16% соответственно?
10. Какое количество фильтрата будет поступать от фильтр-прессов при обезвоживании осадка влажностью 96,5% в количестве 1т/час, при влажности кека 75%?

*Примерные вопросы для защиты лабораторных работ:*

1. Какие обязательные условия проведения лабораторных работ должны быть выполнены обучающимся?
2. Каковы правила использования лабораторного оборудования?
3. Каковы цель лабораторной работы (по вариантам)?
4. На каких физических законах основаны методы нефелометрии, колориметрии, спектрофотометрии?
5. Каков принцип определения состава воды кондуктометрией?
6. По каким физическим явлениям можно оценить наличие органических загрязняющих веществ в сточных водах?
7. Какими приборами можно оценить процесс биологической деструкции органического вещества?
8. Какими методами можно повысить точность экспериментальных результатов?
9. Что означает понятие корреляция опытных данных и каким показателем она оценивается?

*7.3.2. Промежуточная аттестация*

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации в ФГБОУ ВО «НИУ МГСУ».

Промежуточная аттестация осуществляется путем принятия зачета в (6 и 7-м семестрах – очная форма), (10-м – заочная формы)

Вопросы для оценки качества освоения дисциплины  
в форме дифференцированного зачета по дисциплине *«Процессы очистки сточных вод»*

1. Какими показателями санитарно-химического анализа оценивается общая загрязненность сточных вод?
2. Перечислите показатели санитарно-химического анализа, по которым можно оценить:
  - общее содержание органических примесей;
  - наличие в сточных водах токсичных примесей;

- соотношение органической и неорганической частей в общей массе загрязнений сточных вод;
- степень санитарно-эпидемиологической опасности сточных вод.
- 3. Какие показатели санитарно-химического анализа относятся к технологическим и почему?
- 4. Каков принцип выбора величины лимитирующего показателя при результатах, полученных с учетом разных факторов?
- 5. Какой минимальный набор показателей санитарно-химического анализа необходимо определить, чтобы оценить возможность и целесообразность биологической очистки сточных вод?
- 6. Каков принцип назначения состава очистных сооружений при возможных альтернативах?
- 7. Какие примеси относятся к грубодисперсным?
- 8. Как зависит количество задерживаемого сора на процеживателях от размера прозоров?
- 9. Какие технологические задачи очистки сточных вод решают установкой песколовков?
- 10. Как повлияет на работу очистной станции выход из строя одной из двух работающих песколовков?
- 11. Почему первичные отстойники называются "первичными" и какие технологические задачи очистки сточных вод решают с их помощью?
- 12. Какую долю составляет осадок из первичных отстойников от расхода обрабатываемой воды при концентрации взвешенных веществ - 200 мг/л, эффективности отстаивания - 50% и влажности осадка - 95% ?
- 13. В первичном отстойнике на поверхности воды появились пузырьки газа. О чем это говорит?
- 14. Что означает понятие интенсификация работы очистных сооружений?
- 15. Какие методы применяют для интенсификации работы первичных отстойников?
- 16. Какие виды загрязняющих веществ могут быть изъятые из воды биологическими методами?
- 17. Каковы условия проведения биологической очистки сточных вод по данным санитарно-химического анализа поступающей воды.
- 18. Из каких технологических элементов состоит блок биологической очистки сточных вод?
- 19. Какие технологические задачи очистки сточных вод решают с помощью блока биологической очистки?
- 20. По каким признакам различают аэротенки разных типов?
- 21. Для каких условий предпочтительнее аэротенки вытеснители и аэротенки смесители?
- 22. Как повлияет на работу аэротенка увеличение или уменьшение интенсивности аэрации по сравнению с расчетной величиной?
- 23. На одном из участков по длине аэротенка обнаружено интенсивное "бурление" потока. Чем это можно объяснить, повлияет ли это на работу аэротенка?
- 24. На действующей станции с тремя аэротенками, работавшими без регенерации активного ила, один аэротенк выделили под регенератор. Что можно ожидать от такого изменения технологической схемы очистки сточной воды?
- 25. Какие оксидационные режимы работы аэротенка применяют и для каких целей?
- 26. В чем существенные отличия в процессах очистки воды в аэротенках и биофильтрах?
- 27. Что можно ожидать от замены объемной загрузки биофильтра на плоскостную?
- 28. Почему в биофильтрах с пластмассовой загрузкой при больших, чем в аэрофильтрах нагрузках, достаточно естественной вентиляции?
- 29. В чем общность и различия биохимических процессов в аэротенках и биофильтрах?
- 30. В каких случаях возникает необходимость в специальной очистке сточных вод после полной биологической очистки?
- 31. Почему биогенные элементы извлекают из воды перед выпуском ее в водоем?

32. В чем принципиальное различие в технологиях биологического удаления азота и фосфора из воды?
33. Перечислите достоинства и недостатки физических и химических методов обеззараживания воды.
34. Укажите основные показатели осадков городских сточных вод.
35. Каковы основные технологические задачи, решаемые при обработке осадков сточных вод?
36. Что характеризуют в осадках показатели влажность, зольность, беззольное вещество?
37. В чем сущность явления стабильности осадка?
38. В каких случаях осадки следует стабилизировать?
39. Какие различия в количестве и качественном составе газа можно ожидать при раздельном сбраживании осадка и активного ила?
40. В каких формах находится вода в структуре осадка?
41. В чем состоит задача предварительной обработки (кондиционирования) осадка?
42. Какие методы применяют для кондиционирования осадков?
43. Какое кондиционирование рекомендуется для сжимаемых осадков?
44. Какие реагенты применяют для предварительной обработки осадков?
45. Какие безреагентные методы известны для предварительной обработки осадков.?
46. С какой целью выполняют обезвоживание осадков?
47. Какое оборудование предназначено для предварительного обезвоживания осадков?
48. Какое оборудования применяют для основного обезвоживания осадков?
49. Какие виды фильтр-прессов применяют для обезвоживания осадков?
50. Каково назначение процессов обработки обезвоженных осадков?
51. В чем сущность процесса компостирования?
52. Какие технологические задачи решают, применяя биотермическую стабилизацию осадков?
53. Назначение процессов термической сушки осадков?
54. Какие технологические задачи решают при использовании методов термической сушки осадков?
55. Какие типы сушилок применяют для сушки осадков?
56. Назовите основные типы оборудования для сжигания осадков.
57. Каковы условия эффективности и целесообразности применения сжигания осадков?
58. Какие методы депонирования осадков известны?
59. Каковы экологические последствия сооружения полигонов твердых бытовых отходов?
60. В чем особенность сточных вод полигонов твердых бытовых отходов?

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

Процедура промежуточной аттестации проходит в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся в ФГБОУ ВО «НИУ МГСУ».

- Аттестационные испытания проводятся преподавателем, ведущим лекционные занятия по данной дисциплине, или преподавателями, ведущими практические занятия. Присутствие посторонних лиц в ходе проведения аттестационных испытаний без разрешения ректора или проректора не допускается (за исключением работников университета, выполняющих контролирующие функции в соответствии со своими должностными обязанностями). В случае отсутствия ведущего преподавателя аттестационные испытания проводятся преподавателем, назначенным письменным распоряжением по кафедре.

- Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.
- Во время аттестационных испытаний обучающиеся могут пользоваться программой учебной дисциплины, а также с разрешения преподавателя справочной и нормативной литературой, калькуляторами.
- Время подготовки ответа при сдаче зачета в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 15 минут.
- Экзаменатору предоставляется право задавать обучающимся вопросы в рамках программы дисциплины текущего семестра, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи, которые изучались на практических занятиях.
- Оценка результатов устного аттестационного испытания объявляется обучающимся в день его проведения.

#### 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы, количество страниц	Количество экземпляров печатных изданий	Число обучающихся, одновременно изучающих дисциплину (модуль)
1	2	3	4	5
<i>Основная литература:</i>				
		НТБ МГСУ		
1.	«Процессы очистки сточных вод»	Водоотведение [Текст] : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по программе бакалавриата по направлению 270800 "Строительство" (профиль "Водоснабжение и водоотведение") / Ю. В. Воронов [и др.] ; под ред. Ю. В. Воронова. - Москва : АСВ, 2014. - 409 с	71	100
2.		Алексеев Е.В., Гогина Е.С. Сборник задач и контрольных вопросов к практическим занятиям и самостоятельной работе по дисциплинам «Очистные сооружения водоотведения», «Технология очистки сточных вод», «Процессы очистки сточных вод» М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО «МГСУ» М.:МГСУ, 2013. 32 с.	25	100
3.		Пугачев Е.А. Процессы и аппараты обработки осадков сточных вод / Монография.- Издательство АСВ.- 2010, (2012).-208 с.	100	100
<i>Дополнительная литература:</i>				
		НТБ МГСУ		

	«Процессы очистки сточных вод»	СП 32.13330.2012 Канализация. Наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.04.03-85		100
		Перечень стандартов ISO по качеству воды : справ. пособие / П.Д. Викулин, В.Б. Викулина. М. :МГСУ, 2011. 32 с.		100
		Санитарные правила и нормы охраны поверхностных вод от загрязнения (СанПиН № 4630-88) / Минздрав СССР. М., 1988		100
		Алексеев Е.В., Саломеев В.П., Алексеев С.Е. Лабораторный практикум по очистке сточных вод и обработке осадков. М-во образования и науки Рос. Федерации, Моск. гос. строит. ун-т, каф. водоотведения.- М.:Издательство МГСУ, 2010.- 69 с.; 21 см. – 400 экз.		100
		5Ласков Ю.М., Воронов Ю.В., Калищун В.И. Примеры расчетов канализационных сооружений. М., Стройиздат, 1987.		100
		ЭБС АСВ		
	«Процессы очистки сточных вод»	Гогина, Е.С. Удаление биогенных элементов из сточных вод [Электронный ресурс]: монография/ Гогина Е.С.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, 2010. ЭБС АСВ «IPRbookshop.ru»		100
		Викулина, В.Б. Метрологическое обеспечение контроля качества воды [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Викулина В.Б., Викулин П.Д.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2011. ЭБС АСВ «IPRbookshop.ru»		100

«Процессы очистки сточных вод»	Мишуков Б.Г. Глубокая очистка городских сточных вод [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Мишуков Б.Г., Соловьева Е.А.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 180 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/30006">http://www.iprbookshop.ru/30006</a> .— ЭБС «IPRbooks»		100
«Процессы очистки сточных вод»	Рубанов Ю.К. Канализационные сети и очистные сооружения [Электронный ресурс]/ Рубанов Ю.К.— Электрон. текстовые данные.— Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2012.— 171 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/28347">http://www.iprbookshop.ru/28347</a> .— ЭБС «IPRbooks»		100
«Процессы очистки сточных вод»	Майстренко В.Н. Эколого-аналитический мониторинг стойких органических загрязнителей [Электронный ресурс]/ Майстренко В.Н., Клюев Н.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012.— 324 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/4613">http://www.iprbookshop.ru/4613</a> .— ЭБС «IPRbooks»		100

**9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="http://www.edu.ru/index.php">http://www.edu.ru/index.php</a>
Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp?">http://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Электронная библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Федеральная университетская компьютерная сеть России	<a href="http://www.runnet.ru/">http://www.runnet.ru/</a>
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	<a href="http://www.vestnikmgsu.ru/">http://www.vestnikmgsu.ru/</a>
Научно-техническая библиотека МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/">http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/</a>
раздел «Кафедры» на официальном сайте МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/universityabout/Struktura/Kafedri/">http://www.mgsu.ru/universityabout/Struktura/Kafedri/</a>

**10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Организация деятельности обучающегося	
1.	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения, пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины.
2.	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам.
3.	Изучение научной, учебной, нормативной и другой литературы. Отбор необходимого материала для проведения практических занятий по данной теме.
4.	Определение вопросов, терминов, материала, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
5.	Уделить внимание следующим понятиям (удельное водоотведение, система водоотведения, массовый расход (скорость), нормативно-допустимый сброс) и др.
6.	Просмотр рекомендуемой литературы.
7.	Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам и др.
8.	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

**11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

**11.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема	Информационные технологии	Степень обеспеченности (%)
1	Свойства сточных вод. Приемники сточных вод и условия их выпуска.	Тема: Классификация загрязняющих веществ сточных вод. Понятие аквасистемы как совокупности свойств и связей веществ в воде.	Слайд презентации	50
2	Процессы, оборудование и сооружения механической очистки сточных вод	Тема: Основы процессов разделения: процеживание, гравитационное разделение.	Слайд презентации	50
3	Процессы и сооружения биологической очистки сточных вод	Тема: Технологический комплекс сооружений биологической очистки сточных вод.	Слайд презентации	50
4	Специальная очистка сточных вод и процессы обеззараживания сточных вод	Тема: Химические и физические процессы обеззараживания воды.	Слайд презентации	50

5	Свойства и технологические показатели осадков сточных вод	Тема: Состав сырого осадка и активного ила, свойства осадков. Показатели влагоотдачи	Слайд презентации	50
6	Процессы и оборудование для обработки осадков сточных вод	Тема: Процессы и оборудование для обработки и утилизации осадков и шламов	Слайд презентации	50

### **11.2. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса**

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема	Наименование программного обеспечения	Тип лицензии
1	Свойства сточных вод. Приемники сточных вод и условия их выпуска.	Тема: Классификация загрязняющих веществ сточных вод. Понятие аквасистемы как совокупности свойств и связей веществ в воде.	<b>Microsoft Office</b>	МГСУ
2	Процессы, оборудование и сооружения механической очистки сточных вод	Тема: Основы процессов разделения: процеживание, гравитационное разделение.	<b>Microsoft Office</b>	МГСУ
3	Процессы и сооружения биологической очистки сточных вод	Тема: Технологический комплекс сооружений биологической очистки сточных вод.	<b>Microsoft Office</b>	МГСУ
4	Специальная очистка сточных вод и процессы обеззараживания сточных вод	Тема: Химические и физические процессы обеззараживания воды.	<b>Microsoft Office</b>	МГСУ
5	Свойства и технологические показатели осадков сточных вод	Тема: Состав сырого осадка и активного ила, свойства осадков. Показатели влагоотдачи	<b>Microsoft Office</b>	МГСУ
6	Процессы и оборудование для обработки осадков сточных вод	Тема: Процессы и оборудование для обработки и утилизации осадков и шламов	<b>Microsoft Office</b>	МГСУ

### **11.3. Перечень информационных справочных систем**

Информационно-библиотечные системы

Наименование ИБС	Электронный адрес ресурса
Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp?">http://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Электронная библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Научно-техническая библиотека МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/">http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/</a>



База данных КОДЕКС, e-library, поисковые системы: “Yandex”, “Google”

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

Учебные занятия по дисциплине «Процессы очистки сточных вод» проводятся в следующих оборудованных учебных кабинетах, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением:

№ п/п	Вид учебного занятия	Наименование оборудования	№ и наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий
1	2	3	4
1.	Лекционные занятия	стационарные / мобильные (переносные) наборы демонстрационного оборудования	аудитории / аудитория для проведения занятий лекционного типа в соответствии с перечнем аудиторного фонда.
2.	Практические занятия	мобильные (переносные) наборы демонстрационного оборудования	аудитории / аудитория для проведения занятий семинарского типа в соответствии с перечнем аудиторного фонда.
3.	Лабораторный практикум	Дистиллятор ДЭ-4-02 Колориметр КФК-2-УХЛ 4.2 Калориметрическая лаборатория Лабораторный рН-метр HANNA HI 2215	1016 УЛБ Лаборатория «Водоотведение и очистка сточных вод»

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования с учетом рекомендаций и примерной основной образовательной программой высшего образования по направлению 08.03.01 «Строительство», профилю подготовки «Водоснабжение и водоотведение».