

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Шифр	Наименование дисциплины (модуля)
<b><i>Б1.В.ДВ.7.2</i></b>	<b>«Системы водоотведения промышленных предприятий»</b>

Код направления подготовки	08.03.01
Направление подготовки	Строительство
Наименование ОПОП ( <u>профиль</u> )	«Теплогасоснабжение, вентиляция, отопление, водоснабжение и водоотведение зданий, сооружений и населенных пунктов» (академический бакалавриат)
Уровень образования	Бакалавриат
Год начала подготовки	2015
Форма обучения	Очная

**Разработчики:**

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

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Водоотведение и водная экология:**

должность	подпись		ученая степень и звание, ФИО	
Зав. кафедрой (руководитель подразделения)			Д.т.н., профессор Алексеев Е.В.	
год обновления	2015	2016		
Номер протокола	№ 1			
Дата заседания кафедры (структурного подразделения)	31.08.2015			

**Рабочая программа согласована:**

Подразделение / комиссия	Должность	ФИО	подпись	Дата
Методическая комиссия	Доцент	Нечитаева В.А.		
НТБ				
ЦОСП				

## 1. Цель освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Системы водоотведения промышленных предприятий» является формирование у обучающегося профессиональных знаний, умений и навыков для решения практических задач по созданию и эксплуатации современных систем водоотведения и очистки сточных вод промышленных предприятий и объектов теплоэнергетики, подготовить выпускников к проектной и производственной деятельности в области водоотведения предприятий.

## 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
Владение технологией, методами доводки и освоения технологических процессов строительного производства, эксплуатации, обслуживания зданий, сооружений, инженерных систем, производства строительных материалов, изделий и конструкций, машин и оборудования	ПК-8	<b>Имеет навыки</b> рационального подхода к выбору технологических, конструктивных и проектных решений в системах водного хозяйства промышленного предприятия	Н1
		<b>Имеет навыки</b> проектирования систем очистных сооружений, инженерных систем и оборудования водного хозяйства промышленных предприятий.	Н2
Обладает способностью вести подготовку документации по менеджменту ка-	ПК-9	<b>Умеет</b> вести подготовку документации по типовым методам контроля качества технологических процессов на очистных сооружениях.	У1

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)	Код показателя освоения
чества 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 перспективные направления развития систем водного хозяйства предприятий, передовые методы и оборудование систем отведения и очистки сточных вод предприятий.	З1

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

Дисциплина «Системы водоотведения промышленных предприятий» относится к вариативной части дисциплин по выбору студента основной образовательной программы по направлению 08.03.01 «Строительство», профиля подготовки «Теплогасоснабжение, вентиляция, отопление, водоснабжение и водоотведение зданий, сооружений и населенных пунктов».

Дисциплина «Системы водоотведения промышленных предприятий» базируется на дисциплинах базовой части «Математика» и фундаментального естествознания «Физика» и «Химия», а также дисциплин вариативной части по выбору студента: «Водоотводящие сети», «Химия воды и микробиология», «Очистка сточных вод», «Гидравлика и аэродинамика инженерных сооружений».

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

Для освоения дисциплины «Системы водоотведения промышленных предприятий» обучающийся должен:

**Знать:**

- теоретические основы химии, микробиологии и гидравлики;
- основы отведения сточных вод от населенных мест;
- основные процессы, сооружения и оборудование для очистки сточных вод населенных мест.

**Уметь:**

- анализировать учебную, научно-техническую и технологическую информацию;
- выполнять необходимые расчёты и проектно-графические работы;

**Владеть:**

- 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.

Дисциплина «Системы водоотведения промышленных предприятий» является завершающей в цикле профессиональных дисциплин.

**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 зачетные единицы 180\_акад. часа.  
(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)
				Контактная работа с обучающимися				КСР		
				Лекции	Практико-ориентированные занятия					
					Лабораторный практикум	Практические занятия	Групповые консультации по КП/КР			
1	Водоотводящие системы промышленных предприятий	8	1-4	16	12	+	12	30	Контрольная работа	
2	Системы очистки сточных вод промышленных пред-	8	5-10	24	18	+	15	53	Курсовая работа	

	приятый								
	<b>Итого:</b>		<b>40</b>		<b>30</b>		<b>27</b>	<b>83</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	Водоотводящие системы промышленных предприятий	Виды сточных вод промышленных предприятий. Системы и схемы водоотведения. Водоотводящие сети промышленных предприятий. Особенности конструирования.	16
2	Системы очистки сточных вод промышленных предприятий	Системы очистки сточных вод предприятий. Механическая очистка сточных вод. Химическая и физико-химическая очистка сточных вод. Особенности биологической очистки производственных сточных вод. Направления развития водного хозяйства предприятий различных отраслей промышленности.	24

**5.2. Лабораторный практикум – учебным планом не предусмотрен**

**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	Водоотводящие системы промышленных предприятий	1. Общая оценка водоотводящей системы промышленных предприятий 2. Определение показателей и условий выпуска сточных вод 3. Определение баланса материальных потоков системы водоотведения 4. Формирование системы очистки сточных вод промышленного предприятия	12
2	Системы очистки сточных вод промышленных предприятий	5. Оборудование для механической очистки производственных сточных вод. 6. Принципы расчета сооружений для механической очистки производственных сточных вод 7. Принципы расчета сооружений и оборудования для химической очистки производственных сточных вод. 8. Принципы расчета сооружений и оборудования для физико-химической очистки произ-	18

		<p>водственных сточных вод.</p> <p>9. Принципы расчета сооружений и оборудования для физико-химической очистки производственных сточных вод.</p> <p>10. Системы биологической очистки сточных вод промышленных предприятий</p>	
--	--	--	--

#### **5.4. Групповые консультации по курсовым работам/курсовым проектам**

##### *5.4.1. Форма обучения - очная*

*Выделенных часов контактной работы в учебном плане не предусмотрено. Групповые консультации по курсовой работе проводятся в контексте практических занятий*

#### **5.5. Самостоятельная работа**

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

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание работы	Кол-во акад. часов
1	Водоотводящие системы промышленных предприятий	Изучение нормативных, рекомендательных и технических документов, регламентирующих водопотребление и водоотведение промышленными предприятиями. Изучения водоемких процессов промышленного производства, указанного в задании на выполнение курсовой работы по источникам информации.	30
2	Системы очистки сточных вод промышленных предприятий	Ознакомление с конструктивными особенностями сооружений механической, химической, физико-химической и биологической очистки промышленных сточных вод по источникам информации. Изучения процессов очистки сточных вод промышленного производства, указанного в задании на выполнение курсовой работы по источникам информации.	30
2	Системы очистки сточных вод промышленных предприятий	Увязка систем водоотведения и очистки сточных вод промышленного производства, указанного в задании на выполнение курсовой работы, расчет технологического и специального оборудования, оформление графической части курсовой работы. Подготовка к защите курсовой работы Подготовка к сдаче зачета	23

### **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.
  4. Выполнить, оформить и защитить индивидуальные практические задания по каждой из изучаемых разделов дисциплины, реализованных в форме курсовой работы.
  5. Решить поставленные задачи в рамках курсовой работы.
- 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
ПК-8	+	+
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			
		Контрольная работа					Курсовая работа	Защита курсовой работы	Зачет	Экзамен	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ПК-8	Н1						+	+			+
	Н2						+	+			+
ПК-9	У1						+	+	+		+
	Н3	+						+			+
ПК-13	31	+					+		+		+
ИТОГО		+					+	+	+		+

7.2.2. *Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме Дифференцированного зачета*

Код показателя оценивания	Оценка			
	«2» (неудовлетв.)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
		«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
У1	Обучающийся в недостаточной мере демонстрирует умение вести подготовку документации по типовым методам контроля качества технологических процессов на очистных сооружениях, допускает существенные ошибки.	Обучающийся в достаточной мере демонстрирует умение вести подготовку документации по типовым методам контроля качества технологических процессов на очистных сооружениях.	Обучающийся в целом уверенно демонстрирует умение вести подготовку документации по типовым методам контроля качества технологических процессов на очистных сооружениях.	Обучающийся уверенно демонстрирует умение вести подготовку документации по типовым методам контроля качества технологических процессов на очистных сооружениях.
З1	Обучающийся не знает современные тенденции и перспективные направления развития систем водного хозяйства предприятий, передовые методы и оборудование систем отведения и очистки сточных вод предприятий, плохо ориентируется в теоретическом материале.	Обучающийся в основном знает современные тенденции и перспективные направления развития систем водного хозяйства предприятий, передовые методы и оборудование систем отведения и очистки сточных вод предприятий.	Обучающийся знает современные тенденции и перспективные направления развития систем водного хозяйства предприятий, передовые методы и оборудование систем отведения и очистки сточных вод предприятий.	Обучающийся знает современные тенденции и перспективные направления развития систем водного хозяйства предприятий, передовые методы и оборудование систем отведения и очистки сточных вод предприятий. Демонстрирует готовность практического их применения.

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

Код показателя оценивания	Оценка			
	«2» (неудовлетв.)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
		«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
У1	Обучающийся не обоснованно, допуская ошибки,	Обучающийся в основном обоснованно ведет	Обучающийся обоснованно ведет подготовку доку-	Обучающийся обоснованно и инициативно ведет подго-



	формирует документации по типовым методам контроля качества технологических процессов на очистных сооружениях.	подготовку документации по типовым методам контроля качества технологических процессов на очистных сооружениях.	ментации по типовым методам контроля качества технологических процессов на очистных сооружениях.	товку документации по типовым методам контроля качества технологических процессов на очистных сооружениях.
Н1	Обучающийся не демонстрирует навыки рационального подхода к выбору технологических, конструкционных и проектных решений в системах водного хозяйства промышленного предприятия	Обучающийся имеет навыки рационального подхода к выбору технологических, конструкционных и проектных решений в системах водного хозяйства промышленного предприятия	Обучающийся имеет навыки рационального подхода к выбору технологических, конструкционных и проектных решений в системах водного хозяйства промышленного предприятия	Обучающийся имеет навыки рационального подхода и оптимизации технологических, конструкционных и проектных решений в системах водного хозяйства промышленного предприятия.
Н2	Обучающийся не обладает достаточно сформированными навыками проектирования очистных сооружений, инженерных систем и оборудования водного хозяйства промышленных предприятий	Обучающийся имеет минимально достаточные навыки проектирования очистных сооружений, инженерных систем и оборудования водного хозяйства промышленных предприятий.	Обучающийся имеет устойчивые навыки проектирования систем очистных сооружений, инженерных систем и оборудования водного хозяйства промышленных предприятий, к освоению новых технологий создания проектных решений очистных сооружений, инженерных систем и оборудования водного хозяйства промышленных предприятий. подходит формально.	Обучающийся имеет устойчивые навыки проектирования систем очистных сооружений, инженерных систем и оборудования водного хозяйства промышленных предприятий, обладает стремлением к освоению новых технологий создания проектных решений очистных сооружений, инженерных систем и оборудования водного хозяйства промышленных предприятий.
Н3	Обучающийся не имеет достаточных навыков контроля качества технологических процессов, осуществляемых на очистных сооружениях про-	Обучающийся имеет минимально достаточные навыки контроля качества технологических процессов, осуществляемых на очист-	Обучающийся имеет устойчивые навыки контроля качества технологических процессов, осуществляемых на очистных сооружениях про-	Обучающийся имеет устойчивые навыки контроля качества технологических процессов, осуществляемых на очистных сооружениях про-

	мышленных предприятий, допускает существенные ошибки в их определениях.	ных сооружениях промышленных предприятий.	мышленных предприятий.	предприятий, инициативно подходит к их совершенствованию.
--	---	---	------------------------	---

### **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 контрольной работы и курсовой работы  
Примерные вопросы для контрольной работы:

1. Какими документами регламентируется прием сточных вод предприятия в коммунальную систему водоотведения?
2. Какими документами регламентируется выпуск сточных вод предприятия в поверхностный водоем?
3. В чем особенность трубопроводных систем предприятия по сравнению с коммунальными?
4. Каковы основные принципы проектирования трубопроводов на промплощадке?
5. В чем существенные отличия производственных сточных вод от коммунальных?
6. Какие целевые задачи решают при выборе методов очистки сточных вод предприятия?
7. Каковы перспективы развития систем водного хозяйства предприятий в России и за рубежом?
8. Каковы целевые задачи и критерии оптимизации водного хозяйства промышленных предприятий?
9. Какова взаимосвязь экологических мероприятий на производстве и его рентабельности?
10. Каковы тенденции развития систем водного хозяйства в зарубежной практике.

Типовые варианты задания для решения в курсовой работе:

Целевые задачи курсовой работы включают формирование следующих умений и навыков: определение и оценка основных потребителей воды, обоснование выбора системы водоотведения промышленного предприятия (ПК-13), формирование схемы и принятие оптимальных решений по развитию систем водного хозяйства предприятий (ПК-8, ПК-9).

#### **7.3.2. Промежуточная аттестация**

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

Промежуточная аттестация, осуществляется в конце 8 семестра для очной формы обучения дисциплины «Системы водоотведения промышленных предприятий».

Промежуточная аттестация осуществляется в два этапа: защита курсовой работы и зачет по дисциплине.

Примерная тематика курсовых работ.

Общая тема: Водоотведение промышленного предприятия (профиль и показатели по вариантам задания)

1. Водоотведение машиностроительного предприятия (показатели по вариантам).

2. Водоотведение городского молокозавода (показатели по вариантам).
3. Водоотведения нефтепромыслового месторождения (показатели по вариантам).

Вопросы к защите курсовых работ:

1. Обоснование выбора направления оптимизации водного хозяйства промпредприятия
2. Технологическая оценка показателей санитарно-химических анализов сточных вод.
3. Обоснование выбора технологии очистки сточных вод
4. Обоснование выбора технологического оборудования для очистки сточных вод
5. Какие альтернативные варианты были проанализированы при назначении системы очистки сточных вод отдельных цехов и предприятия?
6. Какая система водного хозяйства применена в работе и ее обоснованность?
7. Как увязана система водоотведения предприятия с коммунальными инженерными сетями?
8. Какие новые технические решения использованы в курсовой работе?
9. Какие новые технологии применены в процессах очистки воды?
10. Какие ресурсосберегающие технологии использованы в водном хозяйстве предприятия?

Вопросы для оценки качества освоения дисциплины *«Системы водоотведения промышленных предприятий»*

Промежуточная аттестация осуществляется путем принятия зачетов в (8-м семестре – очная форма),

1. Прямоточная система производственного водоотведения.
2. Система производственного водоотведения с повторным использованием воды.
3. Обратная система производственного водопотребления.
4. Баланс воды в оборотных системах.
5. Виды потерь воды в оборотных системах, причины их вызывающие.
6. Подпитка оборотных систем добавочной водой.
7. Требования к качеству технологической воды в оборотных системах водопотребления.
8. Мероприятия по защите водоемов от загрязнения сточными водами промышленности.
9. Конструкция и применение напорных гидроциклонов для очистки сточных вод.
10. Схемы очистки производственных сточных вод в аэротенках.
11. Классификация производственных сточных вод и общие принципы водоотведения.
12. Применение пластмассовых труб для производственных водоотводящих труб.
13. Формирование производственных сточных вод. Режимы водоотведения.
14. Выбор методов очистки производственных сточных вод по данным санитарно-химического анализа.
15. Статическая сорбция. Схемы процесса, материалы и область применения.
16. Схемы водоснабжения и водоотведения промышленных предприятий.
17. Выбор методов очистки производственных сточных вод от органических загрязнений.
18. Схема процесса, материалы и область применения динамической сорбции.
19. Назначение, конструкция и принцип расчета открытых гидроциклонов.
20. Особенности деструкции органических загрязняющих веществ в аэробных биореакторах.
21. Использование производственных сточных вод и извлечение из них ценных веществ.
22. Условия приема производственных сточных вод в городскую водоотводящую сеть.
23. Электрохимическое коагулирование. Конструкции аппаратов, область применения и принцип расчета.
24. Методы интенсификации работы отстойников для очистки производственных сточных вод.

25. Экстракционный метод очистки производственных сточных вод.
26. Основные направления доочистки производственных сточных вод.
27. Основы водопользования промышленного предприятия.
28. Основные направления и методы химической очистки производственных сточных вод.
29. Очистка сточных вод, содержащих летучие загрязняющие вещества.
30. Основные методы очистки сточных вод экстракцией и область их применения.
31. Электрохимическое окисление. Конструкции аппаратов, область применения и принцип расчета.
32. Водоотводящие системы промышленных предприятий с минимальным сбросом сточных вод.
33. Конструкции и расчет электрофлотационных сооружений для очистки сточных вод.
34. Назначение и методы концентрирования производственных сточных вод.
35. Конструкция и принцип расчета флотационных установок с механическим диспергированием воздуха.
36. Сущность метода и область применения огневого обезвреживания сточных вод.
37. Особенности применения анаэробных процессов для очистки производственных сточных вод.
38. Сущность метода, область применения и принцип расчета компрессионных флотационных установок.
39. Назначение и методы нейтрализации сточных вод.
40. Применение биосорберов для очистки производственных сточных вод.
41. Область применения методов адсорбционно-пузырькового разделения для очистки производственных сточных вод.
42. Сущность метода и область применения жидкофазного окисления сточных вод.
43. Методы интенсификации механической очистки производственных сточных вод.
44. Особенности применения аэробных процессов очистки производственных сточных вод.
45. Использование озона для очистки производственных сточных вод.
46. Принципы формирования схем биологической очистки производственных сточных вод.
47. Классификация химических методов очистки производственных сточных вод.
48. Назначение, конструкции и принцип расчета нефтеловушек.
49. Применение анаэробных реакторов в системах очистки сточных вод предприятий.
50. Назначение, конструкции и принцип расчета жироловок.
51. Конструкция и принцип расчета электрокоагуляционных установок для очистки сточных вод.
52. Очистка производственных сточных вод от соединений азота.
53. Конструкции и применение открытых гидроциклонов для очистки сточных вод.
54. Очистка производственных сточных вод от соединений фосфора.
55. Конструктивные и технологические особенности фильтров для очистки производственных сточных вод.
56. Методы и сооружения очистки сточных вод от ПАВ.
57. Принципы разработки схемы водного хозяйства промышленного предприятия.
58. Назначение, особенности конструкции и расчета смолоуловителя.
59. Методы и сооружения очистки сточных вод от нефтепродуктов.
60. Схемы глубокой очистки сточных вод с использованием биологических и физико-химических методов.
61. Назначение, конструкции и расчет усреднителей.
62. Методы и сооружения очистки сточных вод от тяжелых металлов.
63. Особенности применения метантенков для очистки производственных сточных вод.
64. Схема экстрактора смесительно-отстойного типа.
65. Конструктивные особенности фильтров для очистки производственных сточных вод.

Принцип расчета.

66. Очистка производственных сточных вод от трудноокисляемых органических соединений.
67. Очистка сточных вод с использованием комбинированных биологических процессов.
68. Назначение, конструкция и принцип расчета окситенка.
69. Область применения двухступенчатой схемы очистки сточных вод в аэротенках. Принципы расчета основных сооружений.
70. Очистка производственных сточных вод коагулированием. Методы и сооружения.

#### **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. При проведении письменных аттестационных испытаний или компьютерного тестирования – в день их проведения или не позднее следующего рабочего дня после их проведения.

Оценка по курсовой работе выставляется на основании результатов защиты на комиссии обучающимся курсовой работы при непосредственном участии преподавателей кафедры, руководителя курсовой работы, с возможным присутствием других обучающихся из учебной группы.

Одной из форм защиты может быть презентация курсовой работы. Результаты защиты (оценка) вносятся в аттестационную ведомость курсовой работы с указанием темы курсовой работы, а также в зачетную книжку в раздел «Курсовые проекты (работы)». Процедура защиты курсовой работы (проекта) определена Положением о курсовых работах (проектах) ФГБОУ ВО «НИУ МГСУ».

### 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.	«Системы водоотведения промышленных предприятий»	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.	«Системы водоотведения промышленных предприятий»	"Павлинова, И. И. Водоснабжение и водоотведение [Текст] : учебник для бакалавров / И. И. Павлинова, В. И. Баженов, И. Г. Губий. - 4-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2013. - 472 с."	40	100
3.	«Системы водоотведения промышленных предприятий»	Кичигин В.И. Водоотводящие системы промышленных предприятий: учебное пособие для строительных вузов. – М.: Изд-во АСВ, 2011.- 654 с.	114	100
<i>Дополнительная литература:</i>				
НТБ МГСУ				
4.	«Системы водоотведения промышленных предприятий»	Формирование, отведение и очистка сточных вод предприятия: методические указания к выполнению курсовых работ. / ФГБОУ ВПО «Моск. гос. строит. ун-т», Каф. «Водоотведение и водная экология»; [сост.Е.В.Алексеев, О.А.Ружицкая, Г.П.Варюшина; науч.ред. Е.А.Пугачев]. - М.: Издательство МИСИ-МГСУ, 2013.- 21с. А4.	10	100
5.	«Системы водоотведения промышленных предприятий»	Е.А. Пугачев, В.Н. Исаев. Экономика рационального водопользования : учебное пособие / под ред. Е.А. Пугачева. М. : Издательство МИСИ-МГСУ, 2011. - 284 с.	50	100

6.		Пугачев, Е. А. Технология эффективного водопользования в промышленности : монография / Е. А. Пугачев. - М. : МГСУ : Изд-во АСВ, 2009. - 176 с.	105	100
7.		Воронов Ю.В. Водоотведение и очистка сточных вод. / Учебник для вузов:- М.: АСВ, 2009.-702 с.	200	100
8.		Зуева С.Б., Зарцына С.С., Щербачков В.И. Экозащитные технологии систем водоотведения предприятий пищевой промышленности: Учебное пособие.-Воронеж : Издат. полиграф. центр ВГУ, 2011. - 332 с.	10	100
9.		Алексеев Е.В. Основы технологии очистки сточных вод флотацией: Монография. –М.: Изд-во АСВ, 2009.-136 с.	200	100
10.		Алексеев Е.В. Очистка сточных вод флотацией. Основы технологии и применение: Монография. – М.: Изд-во АСВ, 2015.-160 с.	15	100
		ЭБС АСВ		
11.	«Системы водоотведения промышленных предприятий»	Гридэл Т.Е. Промышленная экология. Учебное пособие: учебное пособие / Гридэл Т.Е., Алленби Б.Р.— М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2012. 527— с. ЭБС АСВ «IPRbookshop.ru»		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 написания курсовой работы; формирование выводов и разработка конкретных рекомендаций по решению поставленной цели и задачи; проведение практических исследований по данной теме. Конкретные требования по выполнению и оформлению курсовой работы находятся в методических материалах по дисциплине.
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.	Выполнение курсовой работы по методическим указаниям, разработанным кафедрой. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам и др.
9.	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	Водоотводящие системы промышленных предприятий	Виды сточных вод промышленных предприятий. Системы и схемы водоотведения. Водоотводящие сети промышленных предприятий. Особенности конструирования.	Слайд презентации	50
2	Системы очистки сточных вод промышленных предприятий	Системы очистки сточных вод предприятий. Механическая очистка сточных вод. Химическая и физико-химическая очистка сточных вод.	Слайд презентации	50



		Особенности биологической очистки производственных сточных вод. Направления развития водного хозяйства предприятий различных отраслей промышленности.		
--	--	---	--	--

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

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема	Наименование программного обеспечения	Тип лицензии
1	Водоотводящие системы промышленных предприятий	Виды сточных вод промышленных предприятий. Системы и схемы водоотведения. Водоотводящие сети промышленных предприятий. Особенности конструирования.	<b>Microsoft Office 2003</b>	МГСУ
2	Системы очистки сточных вод промышленных предприятий	Системы очистки сточных вод предприятий. Механическая очистка сточных вод. Химическая и физико-химическая очистка сточных вод. Особенности биологической очистки производственных сточных вод. Направления развития водного хозяйства предприятий различных отраслей промышленности.	<b>Microsoft Office 2003</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 «Системы водоотведения промпредприятий» 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	Лекция	стационарные / мобильные (переносные) наборы демонстрационного оборудования	аудитории / аудитория для проведения занятий лекционного типа в соответствии с перечнем аудиторного фонда
2	Практическое занятие	мобильные (переносные) наборы демонстрационного оборудования	аудитории / аудитория для проведения занятий семинарского типа в соответствии с перечнем аудиторного фонда

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 «Теплогазоснабжение, вентиляция, отопление, водоснабжение и водоотведение зданий, сооружений и населенных пунктов».