

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)
<i>Б1.В.ДВ.9.2</i>	«Процессы очистки сточных вод»

Код направления подготовки	08.03.01
Направление подготовки	Строительство
Наименование ОПОП (профиль)	«Водоснабжение и водоотведение» академический бакалавриат
Уровень образования	Бакалавриат
Год начала подготовки	2012
Форма обучения	очная, очно-заочная, 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	2012	2013	2014	2015	
Номер протокола	№ 1	№ 1	№ 1	№ 1	
Дата заседания кафедры (структурного подразделения)	31.08.2012	30.08.2013	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	Знает нормативную базу в области инженерных изысканий систем водоотведения населенных мест.	31
		Знает условия формирования и основные характеристики аквасистем сточных вод	32
		Знает принципы 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	Умеет использовать нормативно-технические документы, которыми регламентируется проектирование систем очистки сточных вод населенных мест.	У1
		Имеет навыки рационального подхода к выбору технологических, конструктивных и проектных решений в системах очистки сточных вод.	Н1
		Имеет навыки технологического проектирования очистных сооружений.	Н2
Обладает способностью вести подготовку документации по менеджменту каче-	ПК-9	Умеет 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		Имеет навыки контроля качества технологических процессов, осуществляемых на очистных сооружениях	НЗ
Знание научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности	ПК-13	Знает современные тенденции и достижения в отечественной и зарубежной технологии очистки воды.	34
		Знает 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 водоотведения промпредприятий», «Системы водоотведения промпредприятий», «Реконструкция систем 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 4 зачетные единицы 144_акад. часа.
(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)²

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						
				Лекции	Практико-ориентированные занятия			КСР		
					Лабораторный практикум	Практические занятия	Групповые консультации по КИ/КР			
1.	Критерии и взаимосвязи показателей гидросферы и сооружений очистки сточных вод, как единой экологической системы.	7	1 2	4	2	2		+	12	Фронтальный опрос
2.	Процессы самоочищения водоёмов	7	3 4 5 6	8	4	4		+	10	Фронтальный опрос

3.	Основы процессов извлечения грубо-дисперсных примесей.	7	7 8 9	6	2	4		+	14	Проверка рабочей тетради
4.	Процессы биодеструкции в очистке сточных вод от органических веществ.	7	10 11 12	6	4	2		+	14	Фронтальный опрос
5.	Аэробные процессы очистки сточных вод в сооружении биологической очистки.	7	13 14 15 16	8	4	4		+	10	Фронтальный опрос
6.	Процессы обеззараживания сточных вод, насыщения воды кислородом и выпуска в водоём.	7	17 18	4	2	2		+	12	Защита лабораторных работ
Итого: 144				36	18	18			72	Зачет

Форма обучения - очно-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 контроля 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.	Критерии и взаимосвязи показателей гидросферы и сооружений очистки сточных вод, как единой экологической системы.	10	1 2	4		4		+	20	Фронтальный опрос
2.	Процессы самоочищения водоёмов	10	3	2		2		+	10	Фронтальный опрос
3.	Основы процессов извлечения грубо-дисперсных примесей.	10	4 5	4		4		+	20	Фронтальный опрос
4.	Процессы биодеструкции	10	6	4		4		+	20	Фронтальный опрос

	струкции в очистке сточных вод от органических веществ.		7							<i>опрос</i>
5.	Аэробные процессы очистки сточных вод в сооружения биологической очистки.	10	8 9	4		4		+	20	<i>Фронтальный опрос</i>
6.	Процессы обеззараживания сточных вод, насыщения воды кислородом и выпуска в водоём.	10	10	2		2		+	14	<i>Защита лабораторных работ</i>
	Итого: 144			20		20			104	Зачет

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 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.	Критерии и взаимосвязи показателей гидросферы и сооружений очистки сточных вод, как единой экологической системы.	10	1 2	2		2		+	20	<i>Фронтальный опрос</i>
2.	Процессы самоочищения водоёмов	10	3	2		-		+	10	<i>Фронтальный опрос</i>
3.	Основы процессов извлечения грубодисперсных примесей.	10	4 5	2		2		+	20	<i>Фронтальный опрос</i>
4.	Процессы биодеструкции в очистке сточных вод от органических веществ.	10	6 7 8 9	2		2		+	20	<i>Фронтальный опрос</i>
5.	Аэробные процессы очистки сточ-	10				2		+	20	<i>Фронтальный опрос</i>

	ных вод в сооружения биологической очистки.								
6.	Процессы обеззараживания сточных вод, насыщения воды кислородом и выпуска в водоём.	10	10	2	-		+	36	<i>Защита лабораторных работ</i>
	Итого: 144			10	8			126	Зачет

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.	Критерии и взаимосвязи показателей гидросферы и сооружений очистки сточных вод, как единой экологической системы.	Классификация загрязняющих веществ сточных вод. Экологическая и технологическая оценки показателей воды по данным санитарно-химического анализа. Санитарно-химический анализ как информационная система очистки воды и оценки воздействия на гидросферу.	4
2.	Процессы самоочищения водоёмов	Взаимосвязь показателей гидросферы и сооружений систем водоотведения и окружающей среды. Теоретические основы разработки оптимальных очистных комплексов по охране гидросферы.	8
3.	Основы процессов извлечения грубодисперсных примесей.	Принципиальная структура блока механической очистки городских сточных вод. Технологическое и экологическое конструирование и принципы технологического расчета сооружений блока сооружений механической очистки. Принципы и сооружения процеживания и гравитационного разделения жидкости и твёрдой фазы. Технологический контроль и оценка его работы. Возможности и методы интенсификации работы сооружений механической очистки сточных вод.	6
4.	Процессы биодеструкции в очистке сточных вод от органических веществ.	Особенности применения биотехнологий в процессах очистки сточных вод. Классификация биохимических технологий очистки сточных вод, назначение биодеструкторов разных типов для очистки сточных вод.	6
5.	Аэробные процессы очистки сточных вод в сооружения биологической очистки.	Сущность процессов биологической очистки сточных вод. Экологические аспекты охраны гидросферы при использовании процессов биологической очистки. Характеристики активного ила; закономерности биоокисления примесей	8

		<p>сточных вод в аэробных условиях; классификация аэротенков (по гидродинамическому режиму, по системам аэрации, по нагрузке; понятие об изъятии, окислении примесей и регенерации активного ила. Параметры технологического и экологического контроля сооружений биологической очистки.</p> <p>Биофильтры: характеристика биопленки. Конструкции биофильтров. Технологические схемы с биофильтрами. Технологический и экологический контроль.</p> <p>Сооружения других типов: технологические принципы проектирования, инженерное оформление.</p> <p>Разделение иловых смесей: вторичные отстойники и др. сооружения; назначение конструктивные особенности; расчет. Оценка возможности и методы интенсификации работы. Технологический контроль.</p> <p>Назначение процессов специальной очистки сточных вод. Технологии удаления нерастворенных примесей, растворенных органических соединений, биогенных элементов, солей тяжелых металлов.</p>	
6.	Процессы обеззараживания сточных вод, насыщения воды кислородом и выпуска в водоём.	<p>Назначение и классификация методов обеззараживания сточных вод. Технологии обеззараживания воды соединениями хлора, озоном, ультрафиолетовым облучением и др. методами. Особенности процессов, аппараты и сооружения, методы технологического расчета и контроля процесса обеззараживания. Связь с процессами глубокой очистки сточных вод.</p>	4

5.1.2 Форма обучения – очно-заочная

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема и содержание занятия	Кол-во акад. часов
1.	Критерии и взаимосвязи показателей гидросферы и сооружений очистки сточных вод, как единой экологической системы.	Классификация загрязняющих веществ сточных вод. Экологическая и технологическая оценки показателей воды по данным санитарно-химического анализа. Санитарно-химический анализ как информационная система очистки воды и оценки воздействия на гидросферу.	4
2.	Процессы самоочищения водоёмов	Взаимосвязь показателей гидросферы и сооружений систем водоотведения и окружающей среды. Теоретические основы разработки оптимальных очистных комплексов по охране гидросферы.	2
3.	Основы процессов извлечения грубодисперсных примесей.	Принципиальная структура блока механической очистки городских сточных вод. Технологическое и экологическое конструирование и принципы технологического расчета сооружений	4

		блока сооружений механической очистки. Принципы и сооружения процеживания и гравитационного разделения жидкости и твёрдой фазы. Технологический контроль и оценка его работы. Возможности и методы интенсификации работы сооружений механической очистки сточных вод.	
4.	Процессы биодеструкции в очистке сточных вод от органических веществ.	Особенности применения биотехнологий в процессах очистки сточных вод. Классификация биохимических технологий очистки сточных вод, назначение биодеструкторов разных типов для очистки сточных вод.	4
5.	Аэробные процессы очистки сточных вод в сооружения биологической очистки.	<p>Сущность процессов биологической очистки сточных вод. Экологические аспекты охраны гидросферы при использовании процессов биологической очистки. Характеристики активного ила; закономерности биоокисления примесей сточных вод в аэробных условиях; классификация аэротенков (по гидродинамическому режиму, по системам аэрации, по нагрузке; понятие об изъятии, окислении примесей и регенерации активного ила. Параметры технологического и экологического контроля сооружений биологической очистки.</p> <p>Биофильтры: характеристика биопленки. Конструкции биофильтров. Технологические схемы с биофильтрами. Технологический и экологический контроль.</p> <p>Сооружения других типов: технологические принципы проектирования, инженерное оформление.</p> <p>Разделение иловых смесей: вторичные отстойники и др. сооружения; назначение конструктивные особенности; расчет. Оценка возможности и методы интенсификации работы. Технологический контроль.</p> <p>Назначение процессов специальной очистки сточных вод. Технологии удаления нерастворенных примесей, растворенных органических соединений, биогенных элементов, солей тяжелых металлов.</p>	4
6.	Процессы обеззараживания сточных вод, насыщения воды кислородом и выпуска в водоём.	Назначение и классификация методов обеззараживания сточных вод. Технологии обеззараживания воды соединениями хлора, озоном, ультрафиолетовым облучением и др. методами. Особенности процессов, аппараты и сооружения, методы технологического расчета и контроля процесса обеззараживания. Связь с процессами глубокой очистки сточных вод.	2

5.1.3 Форма обучения –заочная

№	Наименование раздела	Тема и содержание занятия	Кол-во
---	----------------------	---------------------------	--------

п/п	дисциплины (модуля)		акад. часов
1.	Критерии и взаимосвязи показателей гидросферы и сооружений очистки сточных вод, как единой экологической системы.	Классификация загрязняющих веществ сточных вод. Экологическая и технологическая оценки показателей воды по данным санитарно-химического анализа. Санитарно-химический анализ как информационная система очистки воды и оценки воздействия на гидросферу.	2
2.	Процессы самоочищения водоёмов	Взаимосвязь показателей гидросферы и сооружений систем водоотведения и окружающей среды. Теоретические основы разработки оптимальных очистных комплексов по охране гидросферы.	2
3.	Основы процессов извлечения грубодисперсных примесей.	Принципиальная структура блока механической очистки городских сточных вод. Технологическое и экологическое конструирование и принципы технологического расчета сооружений блока сооружений механической очистки. Принципы и сооружения процеживания и гравитационного разделения жидкости и твёрдой фазы. Технологический контроль и оценка его работы. Возможности и методы интенсификации работы сооружений механической очистки сточных вод.	2
4.	Процессы биодеструкции в очистке сточных вод от органических веществ.	Особенности применения биотехнологий в процессах очистки сточных вод. Классификация биохимических технологий очистки сточных вод, назначение биодеструкторов разных типов для очистки сточных вод.	
5.	Аэробные процессы очистки сточных вод в сооружения биологической очистки.	Сущность процессов биологической очистки сточных вод. Экологические аспекты охраны гидросферы при использовании процессов биологической очистки. Характеристики активного ила; закономерности биоокисления примесей сточных вод в аэробных условиях; классификация аэротенков (по гидродинамическому режиму, по системам аэрации, по нагрузке; понятие об изъятии, окислении примесей и регенерации активного ила. Параметры технологического и экологического контроля сооружений биологической очистки. Биофильтры: характеристика биопленки. Конструкции биофильтров. Технологические схемы с биофильтрами. Технологический и экологический контроль. Сооружения других типов: технологические принципы проектирования, инженерное оформление. Разделение иловых смесей: вторичные отстойники и др. сооружения; назначение конструктивные особенности; расчет. Оценка возможности и методы интенсификации работы. Тех-	2

		нологический контроль. Назначение процессов специальной очистки сточных вод. Технологии удаления нерастворенных примесей, растворенных органических соединений, биогенных элементов, солей тяжелых металлов.	
6.	Процессы обеззараживания сточных вод, насыщения воды кислородом и выпуска в водоём.	Назначение и классификация методов обеззараживания сточных вод. Технологии обеззараживания воды соединениями хлора, озоном, ультрафиолетовым облучением и др. методами. Особенности процессов, аппараты и сооружения, методы технологического расчета и контроля процесса обеззараживания. Связь с процессами глубокой очистки сточных вод.	2

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.	Критерии и взаимосвязи показателей гидросферы и сооружений очистки сточных вод, как единой экологической системы.	Построение кривой потенциметрического титрования водного раствора коагулянта.	2
2.	Процессы самоочищения водоёмов	Определение областей рН изменения дисперсного состава смеси.	4
3.	Основы процессов извлечения грубодисперсных примесей.	1. Построение калибровочной кривой для определения содержания взвешенных веществ. 2. Определение содержания взвешенных веществ в контрольной пробе.	2
4.	Процессы биодеструкции в очистке сточных вод от органических веществ.	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.	4
5.	Аэробные процессы очистки сточных вод в сооружения биологической очистки.	Ознакомление с работой действующей модели биофильтра	4
6.	Процессы обеззараживания сточных вод, насыщения воды кислородом и выпуска в водоём.	Изучение показателей работы барботажного аэратора	2

5.2.2. Форма обучения – очно-заочная - лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен

5.2.3 Форма обучения – заочная - лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен

5.1. Перечень практических занятий

5.3.1. Форма обучения - очная

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема и содержание занятия	Кол-во акад. часов
1.	Критерии и взаимосвязи показателей гидросферы и сооружений очистки сточных вод, как единой экологической системы.	Экологическая и технологическая оценки показателей воды по данным санитарно-химического анализа.	2
2.	Процессы самоочищения водоёмов	Определение показателя смешения водоема. Определение НДС очищенных сточных вод	4
3.	Основы процессов извлечения грубодисперсных примесей.	Вариантный расчет сооружений механической очистки сточных вод с использованием ЭВМ и анализ результатов Анализ структуры и элементов технологического контроля работы процеживателей, песколовок, первичных отстойников.	4
4.	Процессы биодеструкции в очистке сточных вод от органических веществ.	Технологическая оценка процессов биологической очистки сточных вод.	2
5.	Аэробные процессы очистки сточных вод в сооружения биологической очистки.	Вариантный расчет сооружений биологической очистки сточных вод с использованием ЭВМ и анализ результатов	4
6.	Процессы обеззараживания сточных вод, насыщения воды кислородом и выпуска в водоём.	Технологическая оценка методов и конструкций сооружений для обеззараживания сточных вод.	2

5.3.2. Форма обучения – очно-заочная

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема и содержание занятия	Кол-во акад. часов
1.	Критерии и взаимосвязи показателей гидросферы и сооружений очистки сточных вод, как единой экологической системы.	Экологическая и технологическая оценки показателей воды по данным санитарно-химического анализа.	2
2.	Процессы самоочищения водоёмов	Определение показателя смешения водоема. Определение НДС очищенных сточных вод	4
3.	Основы процессов извлечения грубодисперсных примесей.	Вариантный расчет сооружений механической очистки сточных вод с использованием ЭВМ и анализ результатов	4

		Анализ структуры и элементов технологического контроля работы процеживателей, песколовок, первичных отстойников.	
4.	Процессы биодеструкции в очистке сточных вод от органических веществ.	Технологическая оценка процессов биологической очистки сточных вод.	6
5.	Аэробные процессы очистки сточных вод в сооружения биологической очистки.	Вариантный расчет сооружений биологической очистки сточных вод с использованием ЭВМ и анализ результатов	2
6.	Процессы обеззараживания сточных вод, насыщения воды кислородом и выпуска в водоём.	Технологическая оценка методов и конструкций сооружений для обеззараживания сточных вод.	2

5.3.3. Форма обучения – заочная

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема и содержание занятия	Кол-во акад. часов
1.	Критерии и взаимосвязи показателей гидросферы и сооружений очистки сточных вод, как единой экологической системы.	Экологическая и технологическая оценки показателей воды по данным санитарно-химического анализа.	2
2.	Процессы самоочищения водоёмов	-	-
3.	Основы процессов извлечения грубодисперсных примесей.	Вариантный расчет сооружений механической очистки сточных вод с использованием ЭВМ и анализ результатов Анализ структуры и элементов технологического контроля работы процеживателей, песколовок, первичных отстойников.	2
4.	Процессы биодеструкции в очистке сточных вод от органических веществ.	Технологическая оценка процессов биологической очистки сточных вод.	2
5.	Аэробные процессы очистки сточных вод в сооружения биологической очистки.	Вариантный расчет сооружений биологической очистки сточных вод с использованием ЭВМ и анализ результатов	2
6.	Процессы обеззараживания сточных вод, насыщения воды кислородом и выпуска в водоём.	-	-

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 акад. часов
1.	Критерии и взаимосвязи показателей гидросферы и сооружений очистки сточных вод, как единой экологической системы.	Взаимосвязь показателей гидросферы и сооружений систем водоотведения и окружающей среды. Теоретические основы разработки оптимальных очистных комплексов по охране гидросферы.	12
2.	Процессы самоочищения водоёмов	Оценка водоёма по нагрузке сбрасываемых очищенных сточных вод.	10
3.	Основы процессов извлечения грубодисперсных примесей.	Классификация процессов механической очистки сточных вод. Методы механической очистки сточных вод. Процессы процеживания и гравитационного разделения. Сооружения для улавливания песка. Виды и конструкции первичных отстойников	14
4.	Процессы биодеструкции в очистке сточных вод от органических веществ.	Общие принципы биологической очистки сточных вод. Процессы денитрификации и нитрификации в аэротенках и биофильтрах. Принципиальные схемы очистки сточных вод в аэротенках. Конструкции и типы аэротенков. Системы аэрации иловых смесей в аэротенках. Принципы расчета аэротенков и систем аэрации. Общие принципы биологической очистки сточных вод при биофильтрации. Основные понятия о процессах, протекающих при биохимической очистке сточных вод в биофильтрах. Устройства и конструкции биофильтров.	14
5.	Аэробные процессы очистки сточных вод в сооружения биологической очистки.	Комбинированные сооружения и особенности очистки сточных вод на них. Основные понятия о процессах, протекающих при биохимической очистке сточных вод в комбинированных сооружениях. Область применения и типы сооружений.	10
6.	Процессы обеззараживания сточных вод, насыщения воды кислородом и выпуска в водоём.	Процессы обеззараживания воды соединениями хлора, озоном, ультрафиолетовым облучением и др. методами. Особенности процессов, аппараты и сооружения, методы технологического расчета и контроля процесса обеззараживания. Связь с процессами глубокой очистки сточных вод.	12

5.5.2. Форма обучения – очно-заочная

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание работы	Кол-во акад. часов
1.	Критерии и взаимосвязи показателей гидросферы и сооружений	Взаимосвязь показателей гидросферы и сооружений систем водоотведения и окружающей среды.	20

	очистки сточных вод, как единой экологической системы.	Теоретические основы разработки оптимальных очистных комплексов по охране гидросферы.	
2.	Процессы самоочищения водоёмов	Оценка водоёма по нагрузке сбрасываемых очищенных сточных вод.	10
3.	Основы процессов извлечения грубодисперсных примесей.	Классификация процессов механической очистки сточных вод. Методы механической очистки сточных вод. Процессы процеживания и гравитационного разделения. Сооружения для улавливания песка. Виды и конструкции первичных отстойников	20
4.	Процессы биодеструкции в очистке сточных вод от органических веществ.	Общие принципы биологической очистки сточных вод. Процессы денитрификации и нитрификации в аэротенках и биофильтрах. Принципиальные схемы очистки сточных вод в аэротенках. Конструкции и типы аэротенков. Системы аэрации иловых смесей в аэротенках. Принципы расчета аэротенков и систем аэрации. Общие принципы биологической очистки сточных вод при биофильтрации. Основные понятия о процессах, протекающих при биохимической очистке сточных вод в биофильтрах. Устройства и конструкции биофильтров.	20
5.	Аэробные процессы очистки сточных вод в сооружения биологической очистки.	Комбинированные сооружения и особенности очистки сточных вод на них. Основные понятия о процессах, протекающих при биохимической очистке сточных вод в комбинированных сооружениях. Область применения и типы сооружений.	20
6.	Процессы обеззараживания сточных вод, насыщения воды кислородом и выпуска в водоём.	Процессы обеззараживания воды соединениями хлора, озоном, ультрафиолетовым облучением и др. методами. Особенности процессов, аппараты и сооружения, методы технологического расчета и контроля процесса обеззараживания. Связь с процессами глубокой очистки сточных вод.	14

5.5.3. Форма обучения – заочная

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание работы	Кол-во акад. часов
1.	Критерии и взаимосвязи показателей гидросферы и сооружений очистки сточных вод, как единой экологической системы.	1. Взаимосвязь показателей гидросферы и сооружений систем водоотведения и окружающей среды. Теоретические основы разработки оптимальных очистных комплексов по охране гидросферы.	20
2.	Процессы самоочищения водоёмов	2. Понятие о гидросфере как совокупности свойств и связей веществ в воде. 2.1. Классификация загрязняющих веществ	10

		сточных вод. Экологическая и технологическая оценки показателей воды по данным санитарно-химического анализа.	
3.	Основы процессов извлечения грубодисперсных примесей.	3. Принципиальная структура блока механической очистки городских сточных вод. 3.1. Технологическое и экологическое проектирование и принципы технологического расчета сооружений блока сооружений механической очистки. Принципы и сооружения процеживания и гравитационного разделения жидкости и твердой фазы. 3.2. Технологический контроль и оценка его работы. Возможности и методы интенсификации работы сооружений механической очистки сточных вод.	20
4.	Процессы биодеструкции в очистке сточных вод от органических веществ.	4. Особенности применения биотехнологий в процессах очистки сточных вод. Классификация биохимических процессов очистки сточных вод, назначение биодеструкторов разных типов для очистки сточных вод.	20
5.	Аэробные процессы очистки сточных вод в сооружения биологической очистки.	5. Сущность процессов биологической очистки сточных вод. 5.1. Экологические аспекты охраны гидросферы при использовании процессов биологической очистки. 5.2. Характеристики активного ила; закономерности биоокисления примесей сточных вод в аэробных условиях; классификация аэротенков (по гидродинамическому режиму, по системам аэрации, по нагрузке; понятие об изъятии, окислении примесей и регенерации активного ила. Параметры технологического и экологического контроля сооружений биологической очистки. 5.3. Биофильтры: характеристика биопленки. Конструкции биофильтров. Технологические схемы с биофильтрами. Технологический и экологический контроль. 5.4. Сооружения других типов: технологические принципы проектирования, инженерное оформление. 5.5. Разделение иловых смесей: вторичные отстойники и др. сооружения; назначение конструктивные особенности; расчет. Оценка возможности и методы интенсификации работы. Технологический контроль. 5.6. Назначение процессов специальной очистки сточных вод. Удаление нерастворенных примесей, растворенных органических соединений, биогенных элементов, солей тяжелых металлов.	20

6.	Процессы обеззараживания сточных вод, насыщения воды кислородом и выпуска в водоём.	6. Назначение и классификация процессов обеззараживания сточных вод. 6.1. Процессы обеззараживания воды соединениями хлора, озоном, ультрафиолетовым облучением и др. методами. 6.2. Особенности процессов, аппараты и сооружения, методы технологического расчета и контроля обеззараживания вводы. Связь с процессами глубокой очистки сточных вод.	36
----	---	---	----

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					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 Экзамена /Дифференцированного зачета - в учебном плане не предусмотрено.

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

Код показателя оценивания	Оценка	
	Не зачтено	Зачтено
31	Теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические компетенции сформированы частично. Обучающийся не может грамотно и по существу излагать его, допускает существенные неточности и ошибки в ответах на вопросы	Теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические компетенции в основном сформированы. Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответах на вопросы.
32	Теоретическое содержание курса не	Теоретическое содержание курса

	освоено, необходимые практические компетенции сформированы частично. Обучающийся не может грамотно и по существу излагать его, допускает существенные неточности и ошибки в ответах на вопрос	освоено полностью, необходимые практические компетенции в основном сформированы. Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответах на вопросы. Правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач
33	Теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические компетенции сформированы частично. Обучающийся не может грамотно и по существу излагать его, допускает существенные неточности и ошибки в ответах на вопросы.	Теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические компетенции в основном сформированы. Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения. Не допускает существенных неточностей в ответах на вопросы
34	Теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические компетенции сформированы частично. Обучающийся не может грамотно и по существу излагать его, допускает существенные неточности и ошибки в ответах на вопросы.	Теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические компетенции в основном сформированы. Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения. Не допускает существенных неточностей в ответах на вопросы
35	Теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические компетенции сформированы частично. Обучающийся не может грамотно и по существу излагать его, допускает существенные неточности и ошибки в ответах на вопросы.	Теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические компетенции в основном сформированы. Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения. Не допускает существенных неточностей в ответах на вопросы

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 защиты лабораторных 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 м³ 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?

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 (7-м семестре – очная форма), (10-м – очно-заочная и заочная формы)

Вопросы для оценки качества освоения дисциплины

«Процессы очистки сточных вод»

1. Понятие о гидросфере как совокупности свойств и связей веществ в воде.
2. Экологическая и технологическая оценки показателей воды по данным санитарно-химического анализа.
3. Разработка и обоснование технологических процессов очистки сточных вод.
4. Взаимосвязь показателей гидросферы и сооружений систем водоотведения и окружающей среды.
5. Теоретические основы разработки оптимальных очистных комплексов по охране гидросферы.
6. Принципы и сооружения процеживания и гравитационного разделения жидкости и

- твёрдой фазы.
7. Возможности и методы интенсификации работы сооружений механической очистки сточных вод.
 8. Экологические аспекты охраны гидросферы при использовании процессов биологической очистки.
 9. Экологические аспекты охраны гидросферы при использовании процессов биологической очистки.
 10. Параметры технологического процесса и экологического контроля сооружений биологической очистки.
 11. Какими показателями санитарно-химического анализа оценивается общая загрязненность сточных вод?
 12. 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.
 13. Какие показатели санитарно-химического анализа относятся к технологическим и почему?
 14. Каков принцип выбора величины лимитирующего показателя при результатах, полученных с учетом разных факторов?
 15. Какой минимальный набор показателей санитарно-химического анализа необходимо определить, чтобы оценить возможность и целесообразность биологической очистки сточных вод?
 16. Каков принцип назначения состава очистных сооружений при возможных альтернативах?
 17. Какие примеси относятся к грубодисперсным?
 18. Как зависит количество задерживаемого сора на процеживателях от размера прозоров?
 19. Какие технологические задачи очистки сточных вод решают установкой песколовок?
 20. Как повлияет на работу очистной станции выход из строя одной из двух работающих песколовок?
 21. Почему первичные отстойники называются "первичными" и какие технологические задачи очистки сточных вод решают с их помощью?
 22. 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% ?
 23. В первичном отстойнике на поверхности воды появились пузырьки газа. О чем это говорит?
 24. Что означает понятие интенсификация работы очистных сооружений?
 25. Какие методы применяют для интенсификации работы первичных отстойников?
 26. Какие виды загрязняющих веществ могут быть изъятые из воды биологическими методами?
 27. Каковы условия проведения биологической очистки сточных вод по данным санитарно-химического анализа поступающей воды.
 28. Из каких технологических элементов состоит блок биологической очистки сточных вод?
 29. Какие технологические задачи очистки сточных вод решают с помощью блока биологической очистки?
 30. По каким признакам различают аэротенки разных типов?
 31. Для каких условий предпочтительнее аэротенки вытеснители и аэротенки смесители?
 32. Как повлияет на работу аэротенка увеличение или уменьшение интенсивности аэрации по сравнению с расчетной величиной?

33. На одном из участков по длине аэротенка обнаружено интенсивное "бурление" потока. Чем это можно объяснить, повлияет ли это на работу аэротенка?
34. 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?
35. Какие оксидационные режимы работы аэротенка применяют и для каких целей?
36. В чем существенные отличия в процессах очистки воды в аэротенках и биофильтрах?
37. Что можно ожидать от замены объемной загрузки биофильтра на плоскостную?
38. Почему в биофильтрах с пластмассовой загрузкой при больших, чем в аэрофильтрах нагрузках, достаточно естественной вентиляции?
39. В чем общность и различия биохимических процессов в аэротенках и биофильтрах?
40. В каких случаях возникает необходимость в специальной очистке сточных вод после полной биологической очистки?
41. Почему биогенные элементы извлекают из воды перед выпуском ее в водоем?
42. В чем принципиальное различие в технологиях биологического удаления азота и фосфора из воды?
43. Перечислите достоинства и недостатки физических и химических методов обеззараживания воды.
44. Процессы обеззараживания воды соединениями хлора.
45. Процессы обеззараживания воды соединениями озоном.
46. Процессы обеззараживания воды УФО.

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.-208 с.	100	100
<i>Дополнительная литература:</i>				
		НТБ МГСУ		
1.	«Процессы очистки сточных вод»	СП 32.13330.2012 Канализация. Наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.04.03-85	25	100
2.		Перечень стандартов ISO по качеству воды : справ. пособие / П.Д. Викулин, В.Б. Викулина. М. :МГСУ, 2011. 32 с.	12	100
3.		Санитарные правила и нормы охраны поверхностных вод от загрязнения (СанПиН № 4630-88) / Минздрав СССР. М., 1988	25	100

4.		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.	5	100
5.		"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."	30	100
		Примеры расчетов канализационных сооружений [Текст] : учеб. пособие для вузов / Ю. М. Ласков, Ю. В. Воронов, В. И. Калицун. - 3-е изд., перераб.и доп. - М. : Альянс, 2008. - 256 с. : ил. - Библиогр.: с. 252 (11 назв.).	402	100
		ЭБС АСВ		
6.	«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
7.		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
8.	«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: http://www.iprbookshop.ru/30006 .— ЭБС «IPRbooks»		100

9.		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: http://www.iprbookshop.ru/28347 .— ЭБС «IPRbooks»		100
10.	«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: http://www.iprbookshop.ru/4613 .— 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	http://www.edu.ru/index.php
Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/defaultx.asp?
Электронная библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Федеральная университетская компьютерная сеть России	http://www.runnet.ru/
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	http://www.vestnikmgsu.ru/
Научно-техническая библиотека МГСУ	http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/
раздел «Кафедры» на официальном сайте МГСУ	http://www.mgsu.ru/universityabout/Struktura/Kafedri/

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

Организация деятельности обучающегося
<p>1. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения, пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины.</p> <p>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.</p> <p>3. Изучение научной, учебной, нормативной и другой литературы. Отбор необходимого материала для проведения практических занятий по данной теме.</p>

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	Критерии и взаимосвязи показателей гидросферы и сооружений очистки сточных вод, как единой экологической системы.	Тема: Классификация загрязняющих веществ сточных вод. Экологическая и технологическая оценки показателей воды по данным санитарно-химического анализа.	Слайд презентации	50
2	Процессы самоочищения водоёмов	Тема: Взаимосвязь показателей гидросферы и сооружений систем водоотведения и окружающей среды. Теоретические основы разработки оптимальных очистных комплексов по охране гидросферы.	Слайд презентации	50
3	Основы процессов извлечения грубодисперсных примесей.	Тема: Принципиальная структура блока механической очистки городских сточных вод. Технологическое и экологическое конструирование и принципы технологического расчета сооружений блока сооружений механической очистки. Принципы и сооружения процеживания и гравитационного разделения жид-	Слайд презентации	50

		кости и твёрдой фазы. Технологический контроль и оценка его работы.		
4	Процессы биодеструкции в очистке сточных вод от органических веществ.	Тема: Особенности применения биотехнологий в процессах очистки сточных вод. Классификация биохимических технологий очистки сточных вод, назначение биодеструкторов разных типов для очистки сточных вод..	Слайд презентации	50
	Аэробные процессы очистки сточных вод в сооружения биологической очистки.	Тема: Характеристики активного ила; закономерности биоокисления примесей сточных вод в аэробных условиях; классификация аэротенков (по гидродинамическому режиму, по системам аэрации, по нагрузке; понятие об изъятии, окислении примесей и регенерации активного ила. Параметры технологического и экологического контроля сооружений биологической очистки. Биофильтры: характеристика биопленки. Конструкции биофильтров. Технологические схемы с биофильтрами. Технологический и экологический контроль.	Слайд презентации	50
	Процессы обеззараживания сточных вод, насыщения воды кислородом и выпуска в водоём.	Назначение и классификация методов обеззараживания сточных вод. Технологии обеззараживания воды соединениями хлора, озоном, ультрафиолетовым облучением и др. методами	Слайд презентации	50

11.2. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема	Наименование программного обеспечения	Тип лицензии
1	Критерии и взаимосвязи показателей гидросферы и сооружений очистки сточных вод, как единой экологической системы.	Тема: Классификация загрязняющих веществ сточных вод. Экологическая и технологическая оценки показателей воды по данным санитарно-химического анализа.	Microsoft Office	МГСУ
2	Процессы самоочищения водоёмов	Тема: Взаимосвязь показателей гидросферы и сооружений систем водоотведения и окружающей среды. Теоретические основы разработки оптимальных очистных комплексов по охране гидросферы.	Microsoft Office	МГСУ
3	Основы процессов извлечения грубодисперсных примесей.	Тема: Принципиальная структура блока механической очистки городских сточных вод. Технологическое и экологическое конструирование и принципы технологического расчета сооружений блока сооружений механической очистки. Принципы и сооружения процеживания и гравитационного разделения жидкости и твёрдой фазы. Технологический контроль и оценка его работы.	Microsoft Office	МГСУ
4	Процессы биодеструкции в очистке сточных вод от органических веществ.	Тема: Особенности применения биотехнологий в процессах очистки сточных вод. Классификация биохимических технологий очистки сточных вод, назначение биодеструкторов разных типов для очистки сточных вод..	Microsoft Office	МГСУ
5	Аэробные процессы очистки сточных вод в соору-	Тема: Характеристики активного ила; закономерности биоокисле-	Microsoft Office	МГСУ

	жения биологической очистки.	<p>ния примесей сточных вод в аэробных условиях; классификация аэротенков (по гидродинамическому режиму, по системам аэрации, по нагрузке; понятие об изъятии, окислении примесей и регенерации активного ила. Параметры технологического и экологического контроля сооружений биологической очистки.</p> <p>Биофильтры: характеристика биопленки. Конструкции биофильтров. Технологические схемы с биофильтрами. Технологический и экологический контроль.</p>		
6	Процессы обеззараживания сточных вод, насыщения воды кислородом и выпуска в водоём.	<p>Назначение и классификация методов обеззараживания сточных вод. Технологии обеззараживания воды соединениями хлора, озоном, ультрафиолетовым облучением и др. методами</p>	Microsoft Office	МГСУ

11.3. Перечень информационных справочных систем

Информационно-библиотечные системы

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

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 «Технология 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.	Лабораторные работы	Дистиллятор ДЭ-4-02 Колориметр КФК-2-УХЛ 4.2 Калориметрическая лаборатория Лабораторный рН-метр HANNA HI 2215	101б 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».