

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(КазГАСУ)



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

И.Э.Вильданов

23 " 06 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.06. "Водоотведение"

(индекс и наименование дисциплины из учебного плана)

Направление подготовки

08.03.01. Строительство

(код и наименование направления подготовки)

Направленность (профиль)

"Теплогазоснабжение, вентиляция, водоснабжение и водоотведение зданий,
оружений населенных пунктов"

(наименование направленности подготовки)

Программа прикладного бакалавриата

Квалификация выпускника

бакалавр

Форма обучения

очная

Год набора 2016,2017,2018

**Кафедра
водоснабжения
и водоотведения**


г. Казань - 2018 г.

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 Строительство (уровень бакалавриата), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от "12" марта 2015 г. № 201 и рабочим учебным планом КазГАСУ.

Разработали:
доцент кафедры
водоснабжения и водоотведения
к.т.н., доцент Селюгин А.С.

доцент кафедры
водоснабжения и водоотведения
к.т.н., доцент Урмитова Н.С.

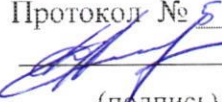
Рассмотрена и одобрена на заседании
кафедры водоснабжения и водоотведения
"14" 06 2018 г.

Протокол № 9
Заведующий кафедрой
 /Абитов Р.Н./
(подпись)


СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии
Института строительных технологий и инженерно-
экологических систем

"20" 06 2018 г.

Протокол № 5
 /Солдатов Д.А./
(подпись)

Руководитель ОПОП

 /Абитов Р.Н./
(подпись)

Аннотация рабочей программы дисциплины

<p>Дисциплина «Водоотведение» место дисциплины – вариативная часть Блока 1. Дисциплины (модули) трудоёмкость - 11 ЗЕ/ 396 часов форма промежуточной аттестации – экзамен, зачет, КИ</p>	
<p>Цель освоения дисциплины</p>	<p>Формирование у студентов компетенций в области проектирования и строительства систем и сооружений водоотведения.</p>
<p>Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины</p>	<ul style="list-style-type: none"> – знанием нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест (ПК-1); – владением методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования (ПК-2); – 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); – знанием научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности (ПК-13); – способностью составлять отчеты по выполненным работам, участвовать во внедрении результатов исследований и практических разработок (ПК-15).
<p>Знания, умения и навыки, получаемые в процессе освоения дисциплины</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – нормативную базу и принципы проектирования инженерных систем и оборудования в области водоотведения; – методы проведения инженерных изысканий и проектных работ; – методы предварительного технико-экономического обоснования проектных решений, разработки проектной и рабочей технической документации; – новые тенденции развития технологий очистки сточных вод и оборудования систем водоотведения; – нормативные требования по составлению отчетов по выполненным проектам водоотводящих сетей и очистных сооружений. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – систематизировать исходные данные для проектирования систем водоотведения. – проектировать водоотводящие сети и комплексы очистных сооружений; – выбирать оптимальные технологии для очистки сточных вод и обработки осадков; – пользоваться научно-технической и нормативной литературой при разработке технологий очистки сточных вод и обработки осадков. – составлять отчеты по выполненным проектам водоотводящих сетей и очистных сооружений.

	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> –методиками расчета и конструирования элементов систем водоотведения. –методами расчета и проектирования сооружений для очистки сточных вод и обработки осадков; –расчетом технико-экономического обоснования выбранных технологий очистки сточных вод, расчетами сооружений для очистки сточных вод и обработки осадков; – отечественным и зарубежным опытом при проектировании отечественным и зарубежным опытом при проектировании водоотводящих сетей и очистных сооружений; – правилами составления отчетов по выполненным .
<p><i>Краткая характеристика дисциплины (основные блоки и темы)</i></p>	<p style="text-align: center;">5 семестр</p> <p>Раздел 1. Системы водоотведения населенных мест. Раздел 2. Схемы водоотведения населенных мест и промпредприятий Раздел 3. Расчет дождевых сетей. Раздел 4. Трубы, коллекторы и сооружения на водоотводящей сети. Раздел 5.Перекачка сточных вод.</p> <p style="text-align: center;">6 семестр</p> <p>Раздел 1. Условия спуска очищенных сточных вод в водосмы. Раздел 1. Механическая очистка сточных вод. Раздел 3. Биологическая очистка сточных вод в естественных условиях и биофильтрах.</p> <p style="text-align: center;">7 семестр</p> <p>Раздел 1. Биологическая очистка сточных вод в аэротенках. Раздел 2. Глубокая очистка и обеззараживание сточных вод. Раздел 3 Обработка осадков сточных вод.</p>

ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Водоотведение» является формирование у студентов компетенций в области проектирования и строительства систем и сооружений водоотведения.

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

В результате освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования (далее – ОПОП ВО) бакалавриата по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, направленность (профиль) «Теплогазоснабжение, вентиляция, водоснабжение и водоотведение зданий, сооружений населенных пунктов» обучающийся должен овладеть следующими результатами по дисциплине «Водоотведение»:

Таблица 1.1. Карта формирования компетенций по дисциплине

Код компетенции	Результаты освоения ОПОП Содержание компетенций (в соответствии с ФГОС ВО)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-1	знанием нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования , планировки и застройки населенных мест	<p>Знать: нормативную базу и принципы проектирования инженерных систем и оборудования в области водоотведения</p> <p>Уметь: систематизировать исходные данные для проектирования систем водоотведения</p> <p>Владеть: методиками расчета и конструирования элементов систем водоотведения</p>
ПК-2	владением методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования	<p>Знать: методы проведения инженерных изысканий и проектных работ</p> <p>Уметь: проектировать водоотводящие сети и комплексы очистных сооружений</p> <p>Владеть: методами расчета и проектирования сооружений для очистки сточных вод и обработки осадков</p>
ПК-3	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	<p>Знать: методы предварительного технико-экономического обоснования проектных решений, разработки проектной и рабочей технической документации</p> <p>Уметь: выбирать оптимальные технологии для очистки сточных вод и обработки осадков</p> <p>Владеть: расчетом технико-экономического обоснования выбранных технологий очистки сточных вод, расчетами сооружений для очистки сточных вод и обработки осадков</p>
ПК-13	Знанием научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности	<p>Знать: новые тенденции развития технологий очистки сточных вод и оборудования систем водоотведения</p> <p>Уметь: пользоваться научно-технической и нормативной литературой при разработке технологий очистки сточных вод и обработки осадков</p> <p>Владеть: отечественным и зарубежным опытом при проектировании отечественным и зарубежным опытом при проектировании водоотводящих сетей и очистных сооружений</p>

ПК-15	способностью составлять отчеты по выполненным работам, участвовать во внедрении результатов исследований и практических разработок	Знать: нормативные требования по составлению отчетов по выполненным проектам водоотводящих сетей и очистных сооружений
		Уметь: составлять и оформлять отчеты по выполненным проектам водоотводящих сетей и очистных сооружений
		Владеть: правилами составления отчетов по выполненным проектам водоотводящих сетей и очистных сооружений

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Водоотведение» относится к *вариативной части* Блока 1 «Дисциплины (модули)» рабочего учебного плана.

Для освоения данной дисциплины необходимы умения, знания и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: «Гидравлика, водоснабжение и водоотведение», «Насосы и нагнетатели», «Санитарно-техническое оборудование зданий» для проведения следующих практик: Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности (геодезическая), Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности (ознакомительная), Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности (геологическая), Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологическая практика), 2-ая производственная (технологическая).

Дисциплина является предшествующей для освоения последующих дисциплин: «Основы промышленного водоотведения», для проведения следующих практик: Преддипломная практика, для подготовки выпускной квалификационной работы бакалавра.

Дисциплина изучается в 5,6 семестрах на 3 курсе и 7 семестре на 4 курсе при очной форме обучения.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 11 з.е., 396 академических часов.

Распределение объема дисциплины по семестрам и видам занятий, а также часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся в соответствии с рабочим учебным планом представлено в таблице 3.1

Таблица 3.1. Объем дисциплины по видам учебной работы (в академ. часах)

Вид учебной работы	Очная форма				
	Распреде- ление часов	Семестр			Объем контактной работы
		5	6	7	
Аудиторные занятия (всего) в том числе	140	64	36	40	140
- лекции (Л)	66	28	18	20	66
- лабораторные занятия (ЛЗ)	-	-	-	-	-
- практические занятия (ПЗ)	74	36	18	20	74
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	256	116	36	104	7
- по разделу "К"	72	36	-	36	4
- выполнение курсового проекта (КП)	72	36	-	36	
- по разделу "Р"	54	17	21	16	3
- выполнение расчетно-графической работы (РГР)	-	-	-	-	
- написание реферата (Рф.)	32	1/10	1/12	1/10	
- подготовка к коллоквиуму (Кл.)	-	-	-	-	
- выполнение контрольной работы (Кр.)	13	1/7	1/9	1/6	
- по разделу "Т"	130	63	15	52	
- проработка и повторение лекционного материала, чтение учебников, дополнительной литературы, работа со справочниками, ознакомление с нормативными и методическими документами, - подготовка к практическим занятиям.		27	5	16	
- подготовка к экзамену/зачету		36	10	36	
Вид промежуточной аттестации (экзамен, зачет)		Экз	Зач.	Экз	2
Общая трудоёмкость	часы	396	180	108	144
	зачётные единицы	11	5	2	4

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Содержание дисциплины структурируется по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий для очной формы обучения.

Таблица 4.1 Содержание занятий лекционного типа (лекции) для очной формы обучения

Номер раздела	Наименование темы лекционного занятия, краткое содержание	Объем, акад. часы
Раздел 1 Системы водоотведения населенных мест	5 семестр	
	Тема 1: Сточные виды, их классификация. Основные санитарно-химические параметры стоков различных классов. Элементы водоотводящих систем. Коллекторы бассейнов водоотведения. Аварийно-регулирующие резервуары. Районные и главные насосные станции.	2

	<i>Тема 2:</i> Системы водоотведения населенных мест, их классификация, историческое развитие. Технологическая характеристика систем водоотведения.	2
	<i>Тема 3:</i> Системы водоотведения промышленных предприятий: прямоточные, повторно–последовательные и рециклические системы. Бессточные маловодоемкие технологии.	2
Раздел 2 Схемы водоотведения населенных мест и промпредприятий	<i>Тема 4:</i> Схемы водоотведения населенных мест и промышленных предприятий. Трассировка уличных сетей водоотведения.	2
	<i>Тема 5:</i> Расходы воды и коэффициенты неравномерности водоотведения. Глубина заложения сетей. Определение расчетных расходов для участков сети.	2
	<i>Тема 6:</i> Гидравлический расчет водоотводящих сетей. Расчет самотечных и напорных участков сети. Самоочищающие скорости и уклоны. Гидравлический расчет и построение продольных профилей водоотводящей сети.	2
Раздел 3 Расчет дождевых сетей	<i>Тема 7:</i> Атмосферные осадки и их количество. Интенсивность, продолжительность и повторяемость дождей. Период однократного превышения расчетной интенсивности дождя.	2
	<i>Тема 8:</i> Метод «пределных интенсивностей» расчета водосточков. Гидравлический расчет дождевой сети и построение продольных профилей водосточков.	2
	<i>Тема 9:</i> Напорный режим работы дождевой сети. Сооружения на водосточной сети. Дождеприемники.	2
Раздел 4 Трубы, коллекторы и сооружения на водоотводящей сети	<i>Тема 10:</i> Трубы керамические, бетонные и железобетонные, хризотилцементные, металлические, пластмассовые, их соединения. Коллекторы из сборных железобетонных элементов.	2
	<i>Тема 11:</i> Смотровые и колодцы и камеры. Перепадные колодцы. Переход через реки и овраги. Переходы под железными и автомобильными дорогами и трамвайными путями.	2
	<i>Тема 12:</i> Дюкеры и их расчет. Эстакады. Разделительные камеры и ливнепуски. Выпуски дождевых вод в водоемы.	2
Раздел 5 Перекачка сточных вод	<i>Тема 13:</i> Расчет и проектирование насосных станций. Плановое и высотное размещение насосных станций. Расчет работы насосов и напорных водоводов.	2
	<i>Тема 14:</i> Оборудование насосных станций: предохранительное, измерительное, техническое. Конструирование насосных станций, аварийно–регулирующих резервуаров.	2
	ИТОГО	28
Раздел 1 Условия спуска очищенных сточных вод в водоемы	6 семестр	
	<i>Тема 1:</i> Свойства и показатели сточных вод. Санитарно-химический анализ воды.	2
	<i>Тема 2:</i> Условия спуска очищенных сточных вод в водоемы хозяйственно-питьевого, культурно-бытового и рыбохозяйственного значения.	2

	Тема 3: Предельно-допустимые концентрации(ПДК), предельно-допустимый сброс (ПДС), предельно-допустимые выбросы(ПДВ). Определение необходимой степени очистки сточных вод. Методы механической, биологической, физико-химической и химической очистки сточных вод. Схемы очистных станций. Технико-экономическая оценка методов очистки и обработки осадка сточных вод.	2
Раздел 2 Механическая очистка сточных вод	Тема 4: Решетки. Комбинированные решетки-дробилки. Конструкции и расчет решеток.	2
	Тема 5: Песколовки горизонтальные, вертикальные, тангенциальные, аэрируемые. Область применения и конструкции. Обработка и утилизация осадков из песколовок.	2
	Тема 6: Отстойники горизонтальные, вертикальные, радиальные, тонкослойные. Область применения и конструкции. Технико-экономическое обоснование применения различных типов отстойников.	2
Раздел 3 Биологическая очистка сточных вод в естественных условиях и биофильтрах	Тема 7: Биологическая очистка сточных вод в естественных условиях. Поля орошения и фильтрации, их устройство. Распределение и отведение сточных вод. Биологические пруды, их классификация и устройство.	2
	Тема 8: Биологические фильтры: классификация, технологические схемы работы биофильтров.	2
	Тема 9: Конструкции биофильтров. Системы орошения и вентиляции биофильтров. Технико-экономическое обоснование применения биофильтров.	2
	ИТОГО	18
	7 семестр	
Раздел 1 Биологическая очистка сточных вод в аэротенках	Тема 1: Аэротенки: показатели активного ила, закономерности биодеструкции примесей сточных вод в аэробных условиях.	2
	Тема 2: Классификация аэротенков. Технологические схемы работы аэротенков. Аэрационные системы аэротенков. Конструкции, условия применения. Расчет аэротенков. Технико-экономические показатели работы различных типов и схем аэротенков.	2
	Тема 3: Процессы биологической очистки вод от соединений азота и фосфора. Технологические схемы блоков биологической очистки с денитрификацией и дефосфотированием. Конструкции блоков биологической очистки. Перемешивающее и аэрационное оборудование.	2
	Тема 4: Вторичные отстойники после биофильтров и аэротенков. Интенсификация работы вторичных отстойников.	2
Раздел 2 Глубокая очистка и обеззараживание сточных вод	Тема 5: Глубокая очистка биологически очищенных сточных вод. Методы обеззараживания сточных вод. Оборудование и сооружения для обеззараживания воды соединениями хлора, ультрафиолетовым облучением и озонированием.	2
	Тема 6: Выпуски сточных вод в водоемы. Условия выпуска сточных вод в море и водохранилище. Конструкции выпусков.	2

Раздел 3 Обработка осадков сточных вод	Тема 7: Состав и свойства осадков сточных вод, основные задачи и направления их обработки. Уплотнение осадков сточных вод. Принцип работы и конструкции сооружений.	2
	Тема 8: Методы стабилизации осадков сточных вод. Методы обезвоживания осадков сточных вод. Обезвоживание осадков в естественных условиях.	2
	Тема 9: Методы кондиционирования осадков. Механическое обезвоживание осадков сточных вод. Обеззараживание осадков. Утилизация осадков сточных вод: компостирование, термическая сушка, сжигание, переработка. Полигоны и хранилища осадков.	2
	Тема 10: Проектирование водоотводящих систем и сооружений. Инженерные изыскания. Проектные работы. Проектирование водоотводящих сетей и комплексов очистных сооружений. Сравнение и технико-экономическая оценка вариантов проектных решений.	2
	ИТОГО	20
	ИТОГО	66

Таблица 4.2 Лабораторные работы для очной формы обучения
Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

Таблица 4.3 Практические занятия для очной формы обучения

Номер раздела (темы)	Тема и содержание практического занятия	Объем, акад.часы
5 семестр		
Раздел 1	ПЗ1 Выбор системы и схемы водоотведения. Трассировка водоотводящих сетей. Построение розы ветров.	2
Раздел 2	ПЗ 2 Определение расходов сточных вод поступающих от населения.	2
	ПЗ 3 Определение сосредоточенных расходов, входящих в удельное водоотведение.	2
	ПЗ 4 Определение сосредоточенных расходов, не входящих в удельное водоотведение.	2
	ПЗ 5 Определение технологических расходов сточных вод промышленных предприятий.	2
	ПЗ 6 Определение расходов хозяйственно-бытовых сточных вод промышленных предприятий.	2
	ПЗ 7 Определение расходов душевых сточных вод промышленных предприятий.	2
	ПЗ 8,9 Определение притока сточных вод на главную канализационную станцию насосную станцию. Составление сводной таблицы притока сточных вод на главную канализационную станцию насосную станцию.	4
	ПЗ 10 Определение модуля стока.	2
	ПЗ 11 Определение средних расходов от постоянно проживающего населения.	2

	ПЗ 12,13 Определение расчетных расходов по участкам водоотводящей сети. Составление таблицы расчетных расходов по участкам водоотводящей сети.	4
	ПЗ 14 Определение глубины заложения водоотводящих сетей.	2
	ПЗ 15,16 Гидравлический расчет производственно-бытовой водоотводящей сети	4
	ПЗ 17 Составление таблицы гидравлического расчета производственно-бытовой водоотводящей сети.	2
Раздел 4	ПЗ 18 Построение продольного профиля коллектора производственно-бытовой сети.	2
	ИТОГО	36
	6 семестр	
Раздел 1	ПЗ 1 Определение концентрации загрязнений в поступающих сточных водах. Определение коэффициента смешения.	2
	ПЗ 2 Определение необходимой степени очистки сточных вод по содержанию взвешенных веществ, по БПКполн и по растворенному в воде кислороду.	2
	ПЗ 3 Выбор и обоснование технологии очистки сточных вод и обработки осадков.	2
Раздел 2	ПЗ 4 Расчет и подбор решеток. Расчет и подбор оборудования для прессования и дробления отбросов с решеток.	2
	ПЗ 5 Расчет песколовков горизонтальных, горизонтальных с круговым движением воды, азрируемых, тангенциальных.	2
	ПЗ 6 Расчет песковых площадок и бункеров для обезвоживания осадка из песколовков.	2
	ПЗ 7 Расчет первичных отстойников вертикальных, горизонтальных, радиальных.	2
Раздел 3	ПЗ 8 Расчет полей орошения и фильтрации для биологической очистки сточных вод. Расчет биологических прудов для очистки сточных вод.	2
	ПЗ 9 Расчет биологических фильтров. Расчет оросительных систем биологических фильтров.	2
	ИТОГО	18
	7 семестр	
Раздел 1	ПЗ 1 Расчет аэротенков для биологической очистки сточных вод. Расчет аэрационных систем аэротенков.	2
	ПЗ 2,3 Расчет блоков биологической очистки сточных вод с глубоким удалением соединений азота и фосфора. Конструирование блоков биологической очистки.	4
	ПЗ 4 Расчет вторичных отстойников вертикального, горизонтального и радиального типа.	2
Раздел 2	ПЗ 5 Расчет сооружений для глубокой очистки и обеззараживания биологически очищенных сточных вод.	2
	ПЗ 6 Расчет выпусков очищенных сточных вод в водоем.	2

Раздел 3	ПЗ 7 Расчет илоуплотнителей вертикального и радиального типа для уплотнения осадков сточных вод.	2
	ПЗ 8 Расчет метантенков и аэробных стабилизаторов для стабилизации осадков сточных вод.	2
	ПЗ 9. Расчет вакуум-фильтров, фильтр-прессов и центрифуг для механического обезвоживания осадков сточных вод.	2
	ПЗ 10 Расчет резервных иловых площадок. Разработка генплана очистной станции. Гидравлический расчет очистной станции по движению воды и осадков. Построение профилей очистной станции по движению воды и осадков.	2
ИТОГО		20

Таблица 4.4 Самостоятельная работа студента для очной формы обучения

Номер раздела (темы)	Вид самостоятельной работы студента	Название (содержание работы)	Объем, акад. часы
5 семестр			
по разделу “К – курсовые работы, проекты”			36
Разделы 1,2,4	Курсовой проект №1	Согласно индивидуальному заданию	36
по разделу “Р – индивидуальная работа”			17
Разделы 1-5	Реферат	Согласно индивидуальному заданию	10
Раздел 2	Контрольная работа №1	Задания для контрольной работы №1 по теме «Определение расходов сточных вод»	7
по разделу “Т – текущая работа”			63
Разделы 1-5	Подготовка к лекциям	Осмысление и закрепление теоретического материала в соответствии с содержанием лекционных занятий.	7
Разделы 1-5	Самостоятельное изучение теоретического материала	Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы, поиск и сбор информации по дисциплине в периодических печатных и интернет-изданиях, на официальных сайтах;	13
Разделы 1,2,4	Подготовка к занятиям семинарского типа (практическим занятиям)	изучение лекционного материала, выполнение домашнего задания	7
Разделы 1-5	Подготовка к сдаче экзамена	Повторение и закрепление изученного материала	36
ИТОГО			116
6 семестр			
по разделу “Р – индивидуальная работа”			21
Разделы 1-3	Реферат	Согласно индивидуальному заданию	12
Раздел 2	Контрольная работа №2	Задания для контрольной работы №2 по разделу №2, тема №6 «Отстойники горизонтальные, вертикальные, радиальные, тонкослойные. Их назначение, конструкции и расчет»	9

	по разделу “Т – текущая работа”		15
Разделы 1-3	Подготовка к лекциям	Осмысление и закрепление теоретического материала в соответствии с содержанием лекционных занятий.	1
Разделы 1-3	Самостоятельное изучение теоретического материала	Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы, поиск и сбор информации по дисциплине в периодических печатных и интернет-изданиях, на официальных сайтах;	3
Разделы 1-3	Подготовка к занятиям семинарского типа (практическим занятиям)	изучение лекционного материала, выполнение домашнего задания	1
Разделы 1-3	Подготовка к сдаче зачета	Повторение и закрепление изученного материала	10
	ИТОГО		36
7 семестр			
	по разделу “К – курсовые работы, проекты”		36
Разделы 1-3	Курсовой проект №2	Согласно индивидуальному заданию	36
	по разделу “Р – индивидуальная работа”		16
Разделы 1-3	Реферат	Согласно индивидуальному заданию	10
Раздел 1	Контрольная работа №3	Задания для контрольной работы №3 по разделу №1, тема №2 «Классификация азротенков. Технологические схемы работы азротенков. Аэрационные системы азротенков. Конструкции, условия применения. Расчет азротенков»	6
	по разделу “Т – текущая работа”		52
Разделы 1-3	Подготовка к лекциям	Осмысление и закрепление теоретического материала в соответствии с содержанием лекционных занятий.	4
Разделы 1-3	Самостоятельное изучение теоретического материала	Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы, поиск и сбор информации по дисциплине в периодических печатных и интернет-изданиях, на официальных сайтах;	8
Разделы 1-3	Подготовка к занятиям семинарского типа (практическим занятиям)	изучение лекционного материала, выполнение домашнего задания	4
Разделы 1-3	Подготовка к сдаче экзамена	Повторение и закрепление изученного материала	36
	ИТОГО		104

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Виды и формы контроля по дисциплине

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных навыков (владений) осуществляется в рамках текущего и промежуточного контроля в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся в КГАСУ.

Текущий контроль освоения компетенций по дисциплине проводится при изучении теоретического материала, выполнении заданий на практических занятиях, выполнении индивидуальных заданий в форме контрольной работы, реферата. Текущему контролю подлежит посещаемость студентами аудиторных занятий и работа на занятиях.

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных компетенций (результатов обучения по дисциплине «Водоотведение») является промежуточная аттестация в форме экзамена, КП, проводимая с учетом результатов текущего контроля в 5 семестре на 3 курсе и в 7 семестре на 4 курсе (очная форма обучения), а так же в форме зачета, проводимая с учетом результатов текущего контроля в 6 семестре на 3 курсе (очная форма обучения).

Таблица 5.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства	
			наименование оценочного средства*	Количество заданий или вариантов
5 семестр				
1	Раздел 1. Системы водоотведения населенных мест.	ПК-1,ПК-2, ПК-15	Рф КП №1	6 по количеству обучающихся
2	Раздел 2. Схемы водоотведения населенных мест и промпредприятий	ПК-1,ПК-2, ПК-15	Рф Кр КП №1	3 25 по количеству обучающихся
3	Раздел 3. Расчет дождевых сетей.	ПК-1,ПК-2	Рф	4
4	Раздел 4. Трубы, коллекторы и сооружения на водоотводящей сети.	ПК-1,ПК-2, ПК-15	Рф КП №1	8 по количеству обучающихся
5	Раздел 5. Перекачка сточных вод.	ПК-1	Рф	5
	Все разделы	ПК-1,ПК-2, ПК-13	Экзамен	30
6 семестр				
1	Раздел 1. Условия спуска очищенных сточных вод в водоемы.	ПК-1,ПК-3, ПК-13	Рф	7
2	Раздел 1. Механическая очистка сточных вод.	ПК-1,ПК-3, ПК-13	Рф Кр	14 25
3	Раздел 3. Биологическая очистка сточных вод в естественных условиях и биофильтрах.	ПК-1,ПК-3, ПК-13	Рф	7
	Все разделы	ПК-1,ПК-3, ПК-13	Зачет	25
7 семестр				
1	Раздел 1. Биологическая очистка сточных вод в аэротенках	ПК-2,ПК-3, ПК-13, ПК-15	Рф Кр КП №2	11 25 по количеству обучающихся
2	Раздел 2. Глубокая очистка и обеззараживание сточных вод	ПК-2,ПК-3, ПК-13, ПК-15	Рф КП №2	5 по количеству обучающихся
3	Раздел 3.Обработка осадков сточных вод	ПК-2,ПК-3, ПК-13, ПК-15	Рф КП №2	9 по количеству обучающихся
	Все разделы	ПК-2,ПК-3, ПК-13	Экзамен	30

* Примечание: Рф – реферат, Кр – контрольная работа, КП – курсовой проект.

5.2. Типовые задания и материалы для оценки сформированности компетенций в процессе освоения дисциплины

5.2.1. Оценочные средства для проведения текущей аттестации Примерный перечень вопросов для подготовки рефератов

5 семестр

1. Сточные виды, их классификация.
2. Основные санитарно-химические параметры стоков различных классов.
3. Понятие о предельно допустимых концентрациях (ПДК).

...

6 семестр

1. Свойства и показатели сточных вод.
2. Санитарно-химический анализ воды.
3. Условия спуска очищенных сточных вод в водоемы.

...

7 семестр

1. Аэротенки: показатели активного ила, закономерности биодеструкции примесей сточных вод в аэробных условиях.
2. Классификация и технологические схемы работы аэротенков.
3. Аэрационные системы и их расчёт.

...

Варианты заданий для контрольной работы №1

1. Определить расходы сточных вод от постоянно проживающего населения в городе, находящемся в средней полосе РФ. Площадь застройки 1-го района 160 га, 2-го района 130 га. Плотность населения в 1-ом районе 350 чел/га, во 2-ом районе 280 чел/га. Степень благоустройства зданий: в 1-ом районе застройка зданиями, оборудованными внутренним водопроводом и канализацией, с ванными и централизованным горячим водоснабжением; во 2-ом районе застройка зданиями, оборудованными внутренним водопроводом и канализацией, с ванными и местными водонагревателями.
2. Определить сосредоточенные расходы сточных вод от коммунально-бытовых предприятий: баня на 50 чел/час, время работы 16 ч/сутки; прачечная на 400 кг/смену, время работы 16 ч/сутки; столовая на 600 блюд/сутки, время работы 16 ч/сутки; школа на 800 учащихся, время работы 8 ч/сутки; больница на 400 коек, время работы 24 ч/сутки; гостиница на 300 мест, время работы 24 ч/сутки.
3. Определить коэффициент неравномерности водоотведения, если известны суточные расходы, м³: максимальный – 22000; минимальный - 12000; средний - 15000.

...

Варианты заданий для контрольной работы №2

1. Рассчитать горизонтальные песколовки с прямолинейным движением воды. Суточный расход сточной воды $Q=80000 \text{ м}^3/\text{сут}$; коэффициент $K_t=1,7$; скорость движения сточных вод 0,3 м/с; гидравлическая крупность песка 18,7 мм/с.
2. Рассчитать первичные вертикальные отстойники для очистной станции с суточным расходом сточных вод $11000 \text{ м}^3/\text{сут}$; максимальный секундный расход $0,2 \text{ м}^3/\text{с}$; гидравлическая крупность взвеси равна 2,3 мм/с; коэффициент использования объема отстойника равен 0,35.
3. Рассчитать первичные радиальные отстойники для очистной станции с суточным расходом сточных вод $33000 \text{ м}^3/\text{сут}$; с максимальным секундным расходом $0,42 \text{ м}^3/\text{с}$; гидравлическая крупность взвеси равна 1,71 мм/с; коэффициент использования объема отстойника равен 0,45.

...

Варианты заданий для контрольной работы №3

1. Рассчитать аэротенки-вытеснители с регенерацией активного ила для очистной станции пропускной способностью $42000 \text{ м}^3/\text{сут}$, максимальный часовой расход $2040 \text{ м}^3/\text{ч}$. БПКполн в поступающей на очистку сточной воде составляет 260 мг/л .

2. Рассчитать аэротенки-смесители с регенерацией активного ила для очистной станции пропускной способностью $32000 \text{ м}^3/\text{сут}$, максимальный часовой расход $2040 \text{ м}^3/\text{ч}$. БПКполн в поступающей на очистку сточной воде составляет 360 мг/л .

3. Рассчитать вторичные радиальные отстойники после аэротенков для очистной станции пропускной способностью $38000 \text{ м}^3/\text{сут}$, максимальный часовой расход $2400 \text{ м}^3/\text{ч}$. Доза активного ила 5 г/л ; иловый индекс $80 \text{ см}^3/\text{г}$. Эффект осветления воды в первичных отстойниках равен 46% . Концентрация взвешенных веществ в сточной воде, поступающей на очистку, равна 280 мг/л , концентрация органических загрязнений в сточной воде по БПКполн равна 250 мг/л .

...

Критерии оценивания текущего контроля приведены в Положении об оценочных средствах

5.2.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Примерная тематика курсовых проектов, типовые задания на проектирование

Курсовой проект №1 «Водоотводящие сети населенного пункта»

Количество выдаваемых заданий соответствует количеству студентов в группе.

К заданию прилагается генплан населенного пункта (30 вариантов)

КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра водоснабжения и водоотведения

ЗАДАНИЕ

к выполнению курсового проекта на тему
«Водоотводящие сети населенного пункта»
 для студентов направления подготовки 08.03.01 «Строительство» направленность (профиль) «Теплогасоснабжение, вентиляция, водоснабжение и водоотведение зданий, сооружений населенных пунктов»

Студенту _____

Группы _____ курса _____

Руководитель проекта _____

Задание выдано _____

Казань 20__ г.

ДАННЫЕ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Город под литером _____ расположен в _____

Характер грунтов _____

Грунтовые воды на глубине, м _____

Характеристика грунтовых вод: агрессивные, не агрессивные

Плотность населения:

а) в первом районе _____ чел./га

б) во втором районе _____ чел./га

Степень благоустройства жилого сектора:

а) в первом районе – застройка зданиями, оборудованными внутренним водопроводом и канализацией, с ванными и местными водонагревателями;
 – застройка зданиями, оборудованными внутренним водопроводом и канализацией, с ванными, с централизованным горячим водоснабжением.

б) во втором районе – застройка зданиями, оборудованными внутренним водопроводом и канализацией, с ванными и местными водонагревателями;
 – застройка зданиями, оборудованными внутренним водопроводом и канализацией, с ванными, с централизованным горячим водоснабжением.

СОСРЕДОТОЧЕННЫЕ РАСХОДЫ

Коммунальные предприятия и учреждения	Количество	Режим работы
Баня, чел/ч		
Прачечная, кг/см		
Столовая, блюд/сут		
Больница, койко-мест		
Школа, учащихся		
Гостиница, мест.		

Расположение предприятий указано на генплане города.

ПРОМЫШЛЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ

Но-мер смены	Часы работы смены	Количество трудящихся				Производственные сточные воды		
		все-го, чел.	по цехам, %		принимающих душ по цехам, %		количество по сменам, м ³	коэффициент неравномерности
			гор.	хол.	гор.	хол.		
I	8-16							
II	16-24							
III	0-8							

ОБЪЕМ И СОСТАВ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Курсовой проект «Водоотводящие сети населенного пункта» состоит из графической части и пояснительной записки.

Пояснительная записка объемом 20-30 страниц выполняется на писчей бумаге формата А4 на одной или на обеих сторонах листа и оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ и ЕСКД и должна включать: задание на проектирование; содержание, введение, обоснование системы водоотведения, принятой схемы и трассировки водоотводящих сетей; определение расходов сточных вод от постоянно проживающего населения, коммунальных предприятий, промышленного предприятия; сводную таблицу притока сточных вод по городу; определение расчетных расходов по участкам водоотводящей сети; определение начальной глубины заложения водоотводящей сети; ведомость гидравлического расчета водоотводящей сети; список использованной литературы.

Графическая часть выполняется на двух листах формата А1. На первом листе вычерчивается генплан города в масштабе 1:5000 с производственно-бытовой водоотводящей сетью, местами расположения насосных станций, канализационных очистных сооружений и выпуска очищенных сточных вод в реку. На втором листе приводятся продольные профили канализационных коллекторов.

Подпись руководителя

Курсовой проект №2 «Канализационные очистные сооружения населенного пункта»
 Количество заданий соответствует количеству студентов в группе.

<p>КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ Кафедра водоснабжения и водоотведения</p> <p style="text-align: center;">ЗАДАНИЕ</p> <p>на выполнение курсового проекта на тему: «Канализационные очистные сооружения населенного пункта» для студентов направления подготовки 08.03.01 «Строительство» направленность (профиль) «Теплогазоснабжение, вентиляция, водоснабжение и водоотведение зданий, сооружений населенных пунктов»</p> <p>Студенту _____ группы _____</p> <p>Задание выдано _____</p> <p>Срок сдачи проекта _____</p> <p>Руководитель проекта _____</p> <p style="text-align: right;">Казань 20__ г.</p>	<p style="text-align: center;">ДАнные ДЛя ПРоЕктиРованиЯ</p> <p>1. Из курсового проекта «Водоотводящие сети населенного пункта» берется месторасположение города, количество населения, расходы бытовых и производственных сточных вод и т.д.</p> <p>2. Данные по водоему:</p> <p>а) категория водоема _____</p> <p>б) минимальный расход воды в водоеме при 95% обеспеченности, куб.м/с _____</p> <p>в) средняя скорость течения, м/с _____</p> <p>г) средняя глубина водоема, м _____</p> <p>д) концентрация растворенного кислорода, мг/л _____</p> <p>е) концентрация взвешенных веществ, мг/л _____</p> <p>ж) концентрация органических загрязнений по БПК₅, мг/л _____</p> <p>и) константа скорости потребления кислорода K_1 _____</p> <p>к) константа скорости растворения кислорода K_2 _____</p> <p>л) водопользование ниже выпуска сточных вод по фарватеру _____ м, по прямой _____ м</p> <p>л) температура речной воды _____ °С</p> <p>3. Глубина залегания грунтовых вод _____ м</p> <p>4. Характеристика грунтовых вод _____</p> <p>5. Физико-химическая характеристика производственных сточных вод:</p> <p>а) концентрация взвешенных веществ _____ мг/л</p> <p>б) концентрация органических соединений по БПК₅ _____ мг/л</p> <p>Подпись руководителя _____</p>
---	--

Экзамен по дисциплине в 5 семестре проводится по экзаменационным билетам, содержащим 2 вопроса и 1 практическое задание, необходимое для контроля умения владения.

Примеры экзаменационных билетов 5 семестр

Экзаменационный билет № 1

1. Сточные виды, их классификация.
2. Трубы керамические, хризотилцементные, бетонные и железобетонные, пластмассовые, их соединения.
3. Установить степень благоустройства зданий в населенном пункте с населением 40 тыс. чел., если удельный расход сточных вод $q_{уд} = 1,2$ л/с·га. Площадь жилых кварталов равна 100 га. В городе имеются баня, прачечная. Суточный расход стоков от указанных предприятий, соответственно, 300 и 600 м³/сут.

...

Экзаменационный билет № 2

1. Основные санитарно-химические параметры стоков различных классов.
2. Коллекторы из сборных железобетонных элементов.
3. Определить максимальный суточный расход сточных вод поселка, если дано: площадь застройки - 250 га, плотность населения - 250 чел/га, средняя норма водоотведения - 250 л/чел·сут. Максимальный коэффициент суточной неравномерности $K_{сут.макс} = 1.3$.

...

Экзаменационный билет № 6

1. Системы водоотведения населенных мест, их классификация, историческое развитие.
2. Дюкеры и их расчет.
3. Определить максимальный коэффициент часовой неравномерности водоотведения, если известны часовые расходы, m^3 : минимальный - 200; средний - 500; максимальный - 750.

...

Зачет по дисциплине в 6 семестре проводится по вопросам

Примерный перечень вопросов к зачету

1. Свойства и показатели сточных вод.
2. Песколовки горизонтальные. Методы расчета и конструкции.
3. Отстойники горизонтальные. Их назначение, конструкции и расчет.

...

Задачи к зачету

1. Определить концентрацию взвешенных веществ в смеси бытовых и производственных сточных вод для населенного пункта с удельным водоотведением 250 л/(чел·сут). Расход бытовых сточных вод 26000 m^3 /сут, производственных 6000 m^3 /сут. Концентрация взвешенных веществ в производственных сточных водах 310 мг/л.
2. Определить необходимую степени очистки сточных вод по содержанию взвешенных веществ для водоема I категории. Расход воды в реке при 95% обеспеченности 3,6 m^3 /с; средний расход сточных вод 0,4 m^3 /с, коэффициент смешения $a=0,99$, содержание взвешенных веществ в воде водоема до спуска сточных вод 10,8 г/ m^3 .
3. Определить концентрацию взвешенных веществ в смеси бытовых и производственных сточных вод для населенного пункта с удельным водоотведением 250 л/(чел·сут). Расход бытовых сточных вод 26000 m^3 /сут, производственных 6000 m^3 /сут. Концентрация взвешенных веществ в производственных сточных водах 310 мг/л.

...

Экзамен по дисциплине в 7 семестре проводится по экзаменационным билетам, содержащим 2 вопроса и 1 практическое задание, необходимое для контроля умения и владения

Примеры экзаменационных билетов 7 семестр

Экзаменационный билет № 1

1. Аэротенки: показатели активного ила, закономерности биодеструкции примесей сточных вод в аэробных условиях.
2. Методы обеззараживания сточных вод. Оборудование и сооружения для обеззараживания воды соединениями хлора, ультрафиолетовым облучением и озонированием.
3. Рассчитать вторичные радиальные отстойники после аэротенков для очистной станции пропускной способностью 32000 m^3 /сут. Доза активного ила $a_1=5$ г/л; иловый индекс 80 cm^3 /г. Эффект осветления воды в первичных отстойниках равен 48 %. Концентрация взвешенных веществ в сточной воде, поступающей на очистку, равна 280 мг/л, концентрация органических загрязнений в сточной воде по БПКполн равна 260 мг/л.

...

Экзаменационный билет № 2

1. Классификация и конструкции аэротенков. Технологические схемы работы аэротенков.
2. Методы удаления мелкодисперсных взвешенных веществ. Фильтры с зернистой загрузкой, их конструкции.
3. Определить расход подаваемого в аэротенки воздуха. Система аэрации - пневматическая, мелкопузырчатая. Пропускная способность сооружений 32000 m^3 /сут. Глубина аэротенка - 4,6 м, среднемесячная температура воды за летний период - 20 °С, концентрация кислорода в аэротенке - 2 мг/л, растворимость кислорода в воде - 11,2 мг/л, коэффициент, учитывающий

тип аэратора $K_1 = 1,68$, коэффициент, зависящий от глубины погружения аэраторов $K_2 = 2,52$, коэффициент качества воды $-K_3 = 0,85$, коэффициент, учитывающий температуру сточных вод, $K_t = 1$.

Экзаменационный билет № 3

1. Процессы биологической очистки вод от соединений азота и фосфора. Технологические схемы блоков биологической очистки с денитрификацией и дефосфотированием.

2. Методы стабилизации осадков сточных вод.

3. Рассчитать вторичные радиальные отстойники после аэротенков для очистной станции пропускной способностью $43000 \text{ м}^3/\text{сут}$. Доза активного ила 3 г/л ; иловый индекс $80 \text{ см}^3/\text{г}$. Эффект осветления воды в первичных отстойниках равен 45% . Концентрация взвешенных веществ в сточной воде, поступающей на очистку, равна 290 мг/л , концентрация органических загрязнений в сточной воде по БПКполн равна 250 мг/л .

...

Таблица 5.2 Типовые задания для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Контролируемые результаты освоения компетенции (или ее части)	Формулировка типового контрольного задания или иного материала, необходимого для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности
Код и наименование компетенции	
ПК-1 знанием нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест	
Знать: нормативную базу и принципы проектирования инженерных систем и оборудования в области водоотведения	Выбор системы и схемы водоотведения населенного пункта. Трассировка водоотводящих сетей. Выбор технологии очистки сточных вод и обработки осадков.
Уметь: систематизировать исходные данные для проектирования систем водоотведения	Определить концентрацию загрязнений в смеси бытовых и производственных сточных вод для населенного пункта с удельным водоотведением $250 \text{ л}/(\text{чел}\cdot\text{сут})$. Расход бытовых сточных вод $52000 \text{ м}^3/\text{сут}$, производственных $6000 \text{ м}^3/\text{сут}$. Концентрация взвешенных веществ в производственных сточных водах 310 мг/л .
Владеть: методиками расчета и конструирования элементов систем водоотведения	Рассчитать горизонтальные песколовки с круговым движением воды. Суточный расход сточных вод $12000 \text{ м}^3/\text{сут}$; удельное водоотведение равно $250 \text{ л}/(\text{сут}\cdot\text{чел})$.
Код и наименование компетенции	
ПК-2 владением методами проведения инженерных изысканий, технологий проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования	
Знать: методы проведения инженерных изысканий и проектных работ	Состав инженерных изысканий и проектных работ при проектировании водоотводящих сетей и комплексов очистных сооружений.
Уметь: проектировать водоотводящие сети и комплексы очистных сооружений	Разработка генплана очистной станции с суточным расходом сточных вод $42000 \text{ м}^3/\text{сут}$. Концентрация взвешенных веществ в сточной воде составляет 280 мг/л , БПКполн равна 258 мг/л . Содержание загрязнений в очищенной воде не более 5 мг/л .

Контролируемые результаты освоения компетенции (или ее части)	Формулировка типового контрольного задания или иного материала, необходимого для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности
Владеть: методами расчета и проектирования сооружений для очистки сточных вод и обработки осадков	Рассчитать и запроектировать первичные радиальные отстойники для очистной станции с суточным расходом сточных вод 33000 м ³ /сут; максимальный секундный расход 0,42 м ³ /с; гидравлическая крупность взвеси равна 1,71 мм/с; коэффициент использования объема отстойника равен 0,45.
Код и наименование компетенции	
ПК-3 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	
Знать: методы предварительного технико-экономического обоснования проектных решений, разработки проектной и рабочей технической документации	Методы технико-экономической оценки вариантов проектных решений сооружений для очистки сточных вод и обработки осадков.
Уметь: выбирать оптимальные технологии для очистки сточных вод и обработки осадков	Выбор и обоснование технологии очистки сточных вод и обработки осадков для очистной станции с суточным расходом сточных вод 38000 м ³ /сут. Концентрация взвешенных веществ в сточной воде составляет 280 мг/л, БПК _{полн} равна 254 мг/л. Содержание загрязнений в очищенной воде не более 5 мг/л.
Владеть: расчетом технико-экономического обоснования выбранных технологий очистки сточных вод, расчетами сооружений для очистки сточных вод и обработки осадков	Выполнить технико-экономическое обоснование применения различных типов первичных отстойников для очистной станции с суточным расходом сточных вод 24000 м ³ /сут. Требуемый эффект очистки в первичных отстойниках 52%.
Код и наименование компетенции	
ПК-13 знанием научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности	
Знать: о новых тенденциях развития технологий очистки сточных вод и оборудования систем водоотведения	Процессы биологической очистки вод от соединений азота и фосфора, новые технологические схемы блоков биологической очистки с глубоким удалением соединений азота и фосфора.
Уметь: пользоваться научно-технической литературой	Применение данных из научно-технической и нормативной литературы для разработки технологии очистки сточных вод и обработки осадков в соответствии с современными требованиями
Владеть: применением данных научно-технической информации для проектирования современных очистных сооружений	Выбрать и обосновать технологию очистки сточных вод с глубоким удалением азота и фосфора. Производительность сооружений 42000 м ³ /сут. Концентрация загрязнений в сточной воде, поступающей на очистку: взвешенные вещества – 80 мг/л, БПК ₅ – 112 мг/л, азот общий – 30 мг/л, азот аммонийный – 22 мг/л.

Контролируемые результаты освоения компетенции (или ее части)	Формулировка типового контрольного задания или иного материала, необходимого для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности
	фосфор общий– 4,5 мг/л.
Код и наименование компетенции	
ПК-15 способность составлять отчеты по выполненным работам , участвовать во внедрении результатов исследований и практических разработок	
Знать: нормативные требования по составлению отчетов по выполненным работам	Нормативные требования составления отчетов по расчетам отдельных сооружений и очистной станции в целом.
Уметь: составлять и оформлять отчеты по выполненным работам	Составить отчет по расчету расходов сточных вод от промышленного предприятия.
Владеть: правилами составления отчетов по выполненным работам	Рассчитать песколовки для очистной станции производительностью 74000 м ³ /сут и составить отчет по выполненной работе.

5.3. Критерии оценивания уровня сформированности компетенций

Оценка результатов обучения по дисциплине «Водоотведение» в форме уровня сформированности компонентов знать, уметь, владеть заявленных дисциплинарных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена в 5 и 7 семестре.

Таблица 5.3. Шкала оценивания экзамена

оценка	Уровень освоения компетенций	Критерии оценивания
«отлично»	высокий уровень	Обучающийся показал всесторонние, систематизированные, глубокие знания программы дисциплины «Водоотведение», умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов расчетов.
«хорошо»	повышенный уровень	Обучающийся показал прочные знания основных разделов программы дисциплины «Водоотведение», умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, но допускающему не критичные неточности в ответе и решении задач.
«удовлетворительно»	пороговый уровень	Обучающийся показал фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно точные формулировки базовых понятий, нарушающий логическую последовательность в изложении программного материала, при этом владеющий знаниями основных разделов дисциплины, необходимыми для дальнейшего обучения, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой
«неудовлетворительно»	минимальный уровень не достигнут	При ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях большей части основного содержания дисциплины, допускаются грубые ошибки в формулировке основных понятий решении типовых практических задач (неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины)

Оценка результатов обучения по дисциплине «Водоотведение» в форме уровня сформированности компонентов знать, уметь, владеть заявленных дисциплинарных компетенций проводится по 2-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время зачета в 6 семестре на 3 курсе.

Таблица 5.3.1 Шкала оценивания зачета

Результат зачета	Критерии (дописать критерии в соответствии с компетенциями)
«зачтено»	Обучающийся показал знания основных положений дисциплины «Водоотведение», умение решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умение правильно оценить полученные результаты расчетов или эксперимента
«не зачтено»	При ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой дисциплины

Таблица 5.3.2 Шкала оценивания курсового проекта

оценка	Уровень освоения компетенций	Критерии оценивания
«отлично»	высокий уровень	Проект выполнен в соответствии с утвержденным планом, полностью раскрыто содержание каждого вопроса, студентом сформулированы собственные аргументированные выводы по теме проекта. Оформление проекта соответствует предъявляемым требованиям. При защите проекта студент свободно владеет материалом и отвечает на вопросы.
«хорошо»	повышенный уровень	Проект выполнен в соответствии с утвержденным планом, полностью раскрыто содержание каждого вопроса. Незначительные замечания к оформлению проекта. При защите проекта студент владеет материалом, но отвечает не на все вопросы.
«удовлетворительно»	пороговый уровень	Проект выполнен в соответствии с утвержденным планом, но не полностью раскрыто содержание каждого вопроса. Студентом не сделаны собственные выводы по теме проекта. Грубые недостатки в оформлении проекта. При защите проекта студент слабо владеет материалом, отвечает не на все вопросы.
«неудовлетворительно»	минимальный уровень не достигнут	Проект выполнен не в соответствии с утвержденным планом, не раскрыто содержание каждого вопроса. Студентом не сделаны выводы по теме проекта. Грубые недостатки в оформлении проекта. При защите проекта студент не владеет материалом, не отвечает на вопросы.

6. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Основная литература

Таблица 6.1. Перечень основной учебной литературы

№ п/п	Наименование	Кол-во экз. в библиотеке
1	Журавлева И.В. Проектирование наружных водоотводящих сетей [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Журавлева И.В., Куралесин А.В.— Электрон. текстовые данные.— Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012.— 86 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/22666 .— ЭБС «IPRbooks», по паролю	ЭБС IPRbooks

2	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», по паролю	ЭБС IPRbooks
3	Расчет и проектирование канализационных очистных сооружений [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. текстовые данные. — Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 200 с. — 978-5-9585-0693-4. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/62893 .— ЭБС «IPRbooks», по паролю	ЭБС IPRbooks
4	Очистка муниципальных сточных вод с повторным использованием воды и обработанных осадков [Электронный ресурс] : теория и практика / Н.И. Куликов [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — : Логос, 2014. — 400 с. — 978-5-98704-802-3. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/70739 . — ЭБС «IPRbooks», по паролю	ЭБС IPRbooks

6.2. Дополнительная литература

Таблица 6.2. Перечень дополнительной литературы

№ п/п	Наименование	Кол-во экз. в библиотеке
1	Ласков, Юрий Михайлович.Примеры расчетов канализационных сооружений [Текст] : учеб.пособие для вузов по спец. "Водоснабжение и канализация" и "Рац.использование водных ресурсов и обезвреживание пром.стоков". - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Стройиздат, 1987. - 255с. : ил. - 0.70.	95экз.
2	Воронов, Юрий Викторович.Водоотведение и очистка сточных вод [Текст] : учебник для вузов / под общ.ред. Ю.В. Воронова. - 4-е изд., доп.и перераб. - М. : АСВ, 2006. - 704с. - ISBN 5-93093-119-4 : 460.00.	45 экз.
3	Воронов, Юрий Викторович.Водоотведение и очистка сточных вод [Текст] : учебник для вузов / под общ.ред. Ю.В.Воронова. - 5-е изд., доп.и перераб. - М. : АСВ, 2009. - 760с. - ISBN 5-93093-119-4 : 676.00	10 экз.
4	Кичигин, Виктор Иванович. Обработка и утилизация осадков природных и сточных вод [Текст] : учеб. пособие предназначено для студ.5-го курса спец. "Водоснабжение и водоотведение" / Самарский гос.архит.-строит.ун-т. - Самара : СГАСУ, 2008. - 204с. - ISBN 978-5-9585-0270-7 : 345.00	14 экз.
5	Орлов Б.В. Управление стоком с территории мегаполиса [Электронный ресурс] : монография / Б.В. Орлов, И.Г. Бойкова, В.В. Волшаник. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2014. — 330 с. — 978-5-7264-0954-2. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/27467 .— ЭБС «IPRbooks», по паролю	ЭБС IPRbooks
6	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», по паролю	ЭБС IPRbooks
7	Гогина Е.С. Удаление биогенных элементов из сточных вод [Электронный ресурс]: монография/ Гогина Е.С.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2010.— 120 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/16325 .— ЭБС «IPRbooks», по паролю	ЭБС IPRbooks
8	Амбросова Г.Т. Очистные сооружения канализации. Обработка, обезвреживание и обеззараживание осадка городских сточных вод [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.Т. Амбросова, А.А. Функ, Н.В. Синеева. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), 2016.— 109 с. — 978-5-7795-	ЭБС IPRbooks

6.3. Методические разработки по дисциплине

1. Расчет и проектирование производственно-бытовой водоотводящей сети: Учебное пособие/А.Б. Адельшин, Н.С. Урмитова, А.С. Селюгин, А.В. Бусарев, Н.А. Муратова. – Казань, КазГАСУ, 2011.–57 с.
2. Водоотводящие сети поверхностных сточных вод: Учебное пособие/А.Б. Адельшин, Н.С. Урмитова, А.С. Селюгин, А.В. Бусарев, Л.Р. Хисамеева.– Казань, Изд-во Казанск. гос. архитект.–строит. ун-та, 2012.–90 с.
3. Расчет сооружений механической очистки сточных вод населенных пунктов: Учебное пособие/А.Б. Адельшин, А.С. Селюгин, А.В. Бусарев, Н.С. Урмитова, Н.А. Муратова.– Казань, КазГАСУ, 2010. –57 с.
4. Расчет сооружений биологической очистки сточных вод населенных пунктов: Учебное пособие/А.Б. Адельшин, А.С. Селюгин, А.В. Бусарев, Н.С. Урмитова, Л.Р. Хисамеева.– Казань, КГАСУ, 2011. –90 с.
5. Обработка осадков городских сточных вод: Учебное пособие/Л.Р. Хисамеева, А.С.Селюгин, Р.Н. Абитов, А.В. Бусарев, Н.С. Урмитова. – Казань, Изд-во Казанск. гос. архитект.–строит. ун-та, 2016. –105 с.

6.4. Нормативная документация

1. СП 32.13330.2012. Свод правил. Канализация. Наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.04.03-85» (утв. Приказом Минрегиона России от 29.12.2011 N 635/11) (ред. От 30.12.2015)из информационного банка «Строительство»
2. СП 30.13330.2012. Свод правил. Внутренний водопровод и канализация зданий. Актуализированная редакция СНиП 2.04.01-85*» (утв. Приказом Минрегиона России от 29.12.2011 N 626) из информационного банка "Строительство".
- 3."СП 131.13330.2012. Свод правил. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*» (утв. Приказом Минрегиона России от 30.06.2012 N 275) (ред. от 13.12.2017) из информационного банка "Строительство".
4. СанПиН 2.1.5.980-00. 2.1.5. Водоотведение населенных мест, санитарная охрана водных объектов. Гигиенические требования к охране поверхностных вод. Санитарные правила и нормы" (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 22.06.2000)(с изм. от 04.02.2011, с изм. от 25.09.2014).

Заверено ИТБ КГАСУ

Мрасов

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Перечень ресурсов Интернет, необходимых для освоения дисциплины

1. «Российское образование» федеральный портал <http://www.edu.ru/>
2. Федеральная университетская компьютерная сеть России <http://www.runnet.ru/>
3. Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>
4. Страница кафедры «водоснабжения и водоотведения» на сайте КГАСУ <http://www.kgasu.ru/universitet/structure/instituty/isties/kvv/>

7.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

1. Использование электронной информационно-образовательной среды университета
2. Применение средств мультимедиа при проведении лекций и практических занятий для визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций.
3. Оформление индивидуальных заданий (курсовых проектов)
4. Автоматизация поиска информации посредством использования справочных систем
5. Организация взаимодействия со студентами с помощью электронной почты

7.3. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса (при необходимости)

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение

1. текстовый редактор Microsoft Word;
2. электронные таблицы Microsoft Excel;
3. презентационный редактор Microsoft Power Point.

При освоении данной дисциплины также предусмотрено использование следующего специального программного обеспечения:

1. Autodesk AutoCAD

7.4. Перечень информационно-справочных систем и профессиональных баз данных

В ходе реализации целей и задач дисциплины обучающиеся могут использовать возможности информационно-справочных систем.

1. <http://pravo.gov.ru> – Официальный интернет-портал правовой информации
2. <http://www.consultant.ru> - Справочная правовая система «Консультант Плюс»
3. <http://www.garant.ru> - Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
4. <http://www.normacs.ru/> - Информационно-поисковая система по нормативным документам.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Водоотведение» изучается в течение в 5,6 семестров на 3 курсе и 7 семестра на 4 курсе при очной форме обучения.

При планировании и организации времени, необходимого на изучение обучающимся дисциплины, необходимо придерживаться следующих рекомендаций:

Таблица 8.1. Рекомендации по организации самостоятельной работы студента

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Занятия лекционного типа (лекции)	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподава-

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
	тельно на консультации, на практическом занятии.
Практические занятия	Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы.
Контрольная работа	При подготовке к контрольной работе рекомендуется работа с материалами практических занятий, учебной и справочной литературой, самостоятельное решение задач по теме контрольной работы, подготовка ответов на вопросы.
Курсовой проект	<i>Курсовой проект</i> : изучение научной, учебной, нормативной и другой литературы. Отбор необходимого материала; формирование выводов и разработка конкретных рекомендаций по решению поставленной цели и задачи; проведение практических исследований по данной теме.
Реферат	<i>Реферат</i> : Поиск литературы и составление библиографии, использование от 3 до 5 научных работ, изложение мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу; изложение основных аспектов проблемы. Ознакомиться со структурой и оформлением реферата. Разработка реферата является одним из видов самостоятельной работы и рекомендуется для студентов очного и заочного обучения. Студенты очного обучения разрабатывают рефераты по указанию преподавателя. Тему реферата студент выбирает из перечня оставшихся тем. Реферат должен свидетельствовать о том, насколько глубоко студент усвоил содержание темы, в какой степени удачно он анализирует учебный материал и грамотно излагает свои суждения.
Самостоятельная работа	Важной частью самостоятельной работы является изучение основной литературы, ознакомление с дополнительной литературой.
Подготовка к экзамену/зачету	Подготовка к экзамену (зачету) предполагает изучение основной и дополнительной литературы, изучение конспекта лекций.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п.п.	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Лекции	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения: мультимедийный проектор, мобильный ПК (ноутбук), экран, набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий
2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения: мультимедийный проектор, мобильный ПК (ноутбук)
3	Самостоятельная работа обучаю-	Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Специализированная учебная мебель, компьютерная техника с

№ п./п.	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
	щихся	ся (компьютерный класс библиотеки)	возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета