

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

06

2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.08. “Водоотведение”

(индекс и наименование дисциплины из учебного плана)

Направление подготовки

08.03.01. Строительство

(код и наименование направления подготовки)

Направленность (профиль)

“Водоснабжение и водоотведение”

(наименование направленности подготовки)

Квалификация выпускника

бакалавр

Форма обучения

очная, заочная

Год набора 2015

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) трудоемкость - 13 ЗЕ/ 468 часов форма промежуточной аттестации – экзамен, КП</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 составления 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 литературой при разработке технологий очистки сточных вод и обработки осадков; – составлять отчеты по выполненным проектам водоотводящих сетей и очистных сооружений. <p>Владеть:</p>

	<p>–методиками расчета и конструирования элементов систем водоотведения.</p> <p>–методами расчета и проектирования сооружений для очистки сточных вод и обработки осадков;</p> <p>–расчетом технико-экономического обоснования выбранных технологий очистки сточных вод, расчетами сооружений для очистки сточных вод и обработки осадков;</p> <p>– отечественным и зарубежным опытом при проектировании водоотводящих сетей и очистных сооружений;</p> <p>– правилами составления отчетов по выполненным проектам водоотводящих сетей и очистных сооружений.</p>
<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.</p> <p>Раздел 2. Схемы водоотведения населенных мест и промпредприятий</p> <p>Раздел 3. Расчет дождевых сетей.</p> <p>Раздел 4. Трубы, коллекторы и сооружения на водоотводящей сети.</p> <p>Раздел 5. Перекачка сточных вод.</p> <p style="text-align: center;">6 семестр</p> <p>Раздел 1. Условия спуска очищенных сточных вод в водоемы.</p> <p>Раздел 1. Механическая очистка сточных вод.</p> <p>Раздел 3. Биологическая очистка сточных вод в естественных условиях.</p> <p style="text-align: center;">7 семестр</p> <p>Раздел 1. Биологическая очистка сточных вод в биофильтрах и аэротенках.</p> <p>Раздел 2. Биологическая очистка сточных вод с глубоким удалением биогенных элементов.</p> <p>Раздел 3. Глубокая очистка и обеззараживание сточных вод.</p> <p>Раздел 4. Уплотнение и стабилизация осадков сточных вод</p> <p>Раздел 5. Обезвоживание и утилизация 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) «Водоснабжение и водоотведение» 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 литературой при разработке технологий очистки сточных вод и обработки осадков</p> <p>Владеть: 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 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 воздуходувные станции», «Санитарно-техническое оборудование зданий», «Гидрология, гидрометрия и гидротехнические сооружения», 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 и необходима для успешного освоения последующих дисциплин: «Очистка сточных вод», «Технология глубокой очистки сточных вод», «Водоотводящие системы промышленных предприятий», «Автоматизация систем ВиВ», 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 и заочной формах обучения.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 13 з.е., 468 академических часа.

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					Заочная форма					
	Распределение часов	Семестр			Объем контактной работы	Распределение часов	Семестр			Объем контактной работы	
		5	6	7			5	6	7		
Аудиторные занятия (всего) в том числе	164	64	36	64	164	56	20	16	20	56	
- лекции (Л)	90	36	18	36	90	26	10	6	10	26	
- лабораторные занятия (ЛЗ)	8	-	8	-	8	2	-	2	-	2	
- практические занятия (ПЗ)	66	28	10	28	66	28	10	8	10	28	
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	304	116	72	116	10	412	160	92	160	10	
- по разделу "К"	108	36	-	36	4	108	36	-	36	4	
- выполнение курсовой работы (КР)		-	-	-		-	-	-	-		
- выполнение курсового проекта (КП)	108	36	-	36		108	36	-	36		
- по разделу "Р"	59	19	21	19	3	59	19	21	19	3	
- выполнение расчетно-графической работы (РГР)	-		-			-		-			
- написание реферата (Рф.)	38	1/12	1/14	1/12		38	1/12	1/14	1/12		
- подготовка к коллоквиуму (Кл.)		-	-	-		-	-	-	-		
- выполнение контрольной работы (Кр.)	21	1/7	1/7	1/7		21	1/7	1/7	1/7		
- по разделу "Т"	173	61	51	61		281	105	71	105		
- проработка и повторение лекционного материала, чтение учебников, дополнительной литературы, работа со справочниками, ознакомление с нормативными и методическими документами, - подготовка к практическим занятиям.		25	15	25			69	35	69		
- подготовка к экзамену		36	36	36			36	36	36		
Вид промежуточной аттестации (экзамен)		Экз.	Экз.	Экз.	3		Экз.	Экз.	Экз.	3	
Общая трудоёмкость	часы	468	180	108	180	174	468	180	108	180	66
	зачётные единицы	13	5	3	5		13	5	3	5	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

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

Наименование тем, лекций и программные вопросы	Кол-во часов, для формы обучения	
	Очной	Заочной
1	2	3
5 семестр		
Раздел 1 Системы водоотведения населенных мест		
Тема 1: Сточные виды, их классификация. Основные санитарно-химические параметры стоков различных классов. Понятие о предельно допустимых концентрациях (ПДК).	2	2(СРС -6)
Тема 2: Элементы водоотводящих систем. Коллекторы бассейнов водоотведения. Аварийно-регулирующие резервуары. Районные и главные насосные станции.	2	
Тема 3: Системы водоотведения населенных мест, их классификация, историческое развитие. Технологическая характеристика систем водоотведения.	2	
Тема 4: Системы водоотведения промышленных предприятий: прямоточные, повторно-последовательные и рециклические системы. Бессточные маловодоемкие технологии.	2	
Раздел 2 Гидравлический расчет водоотводящих сетей		
Тема 5: Оптимальная общая схема водоснабжения и водоотведения города и промпредприятия. Экономика водного хозяйства. Охрана поверхностных вод от загрязнения.	2	2(СРС -8)
Тема 6: Гидравлический расчет водоотводящих сетей. Расчет самотечных и напорных участков сети. Самоочищающие скорости и уклоны.	2	
Тема 7: Схемы водоотведения населенных мест и промпредприятий: перпендикулярная, пересеченная, параллельная, зонная, радиальная. Трассировка систем водоотведения: объемлющая, по пониженной стороне квартала, чересквартальная.	2	
Тема 8: Расходы воды и коэффициенты неравномерности водоотведения. Глубина заложения сетей.	2	
Тема 9: Определение расчетных расходов для участков сети. Гидравлический расчет и построение продольных профилей водоотводящей сети.	2	
Раздел 3 Расчет дождевых сетей		
Тема 10: Атмосферные осадки и их количество. Интенсивность, продолжительность и повторяемость дождей. Период однократного превышения расчетной интенсивности дождя.	2	2(СРС -4)
Тема 11: Метод «предельных интенсивностей» расчета водостоков. Гидравлический расчет дождевой сети и построение продольных профилей водостоков.	2	
Тема 12: Напорный режим работы дождевой сети. Сооружения на водосточной сети. Дождеприемники.	2	
Раздел 4 Трубы, коллекторы и сооружения на водоотводящей сети		
Тема 13: Трубы керамические, бетонные и железобетонные, хризотилцементные, пластмассовые, их соединения. Коллекторы из сборных железобетонных элементов.	2	2(СРС -6)

Тема 14: Смотровые и колодцы и камеры. Перепадные колодцы. Переход через реки и овраги. Переходы под железными и автомобильными дорогами и трамвайными путями.	2	
Тема 15: Дюкеры и их расчет. Эстакады. Разделительные камеры и ливнеспуски. Выпуски дождевых вод в водоемы.	2	
Тема 16: Методы возведения и реконструкции сетей (траншейная и бестраншейная, щитовая прокладка, микротоннелирование, горизонтальное направленное бурение).	2	
Раздел 5 Перекачка сточных вод		
Тема 17: Расчет и проектирование насосных станций. Техно-экономическое обоснование необходимости устройства насосной станции и выбор места её расположения. Расчет работы насосов и напорных водоводов.	2	2(СРС -2)
Тема 18: Оборудование насосных станций: предохранительное, измерительное, техническое. Конструирование насосных станций, аварийно-регулирующих резервуаров.	2	
ИТОГО	36	10(СРС -26)
6 семестр		
Раздел 1 Условия спуска очищенных сточных вод в водоемы		
Тема 1: Свойства и показатели сточных вод. Санитарно-химический анализ воды.	2	2(СРС -4)
Тема 2: Условия спуска очищенных сточных вод в водоемы хозяйственно-питьевого, культурно-бытового и рыбохозяйственного значения.	2	
Тема 3: Понятия предельно-допустимых концентраций, предельно-допустимого сброса, предельно-допустимых выбросов. Определение необходимой степени очистки сточных вод.	2	
Раздел 2 Механическая очистка сточных вод		
Тема 4: Методы механической, биологической, физико-химической и химической очистки сточных вод. Техно-экономическая оценка методов очистки и обработки осадка сточных вод. Схемы очистных станций.	2	2(СРС -6)
Тема 5: Решетки. Комбинированные решетки-дробилки. Конструкции решеток. Песколовки горизонтальные, вертикальные, тангенциальные, аэрируемые. Обработка и утилизация осадков из песколовок	2	
Тема 6: Отстойники горизонтальные, вертикальные, радиальные, тонкослойные. Их назначение, конструкции и расчет. Техно-экономическое обоснование применения различных типов отстойников.	2	
Тема 7: Реагентные и безреагентные методы интенсификации первичного осветления сточных вод. Модернизация конструкций первичных отстойников с целью повышения их технологической эффективности. Предварительная аэрация сточных вод с избыточным активным илом и био пленкой после биофильтров.	2	
Раздел 3 Биологическая очистка сточных вод в естественных условиях		
Тема 8: Биологическая очистка сточных вод. Классификация сооружений биологической очистки. Биологическая очистка сточных вод в естественных условиях.	2	2(СРС -2)

<i>Тема 9:</i> Поля орошения и фильтрации. Методы расчета и устройство. Распределение и отведение сточных вод. Биологические пруды, их устройство и область применения.	2	
ИТОГО	18	6(СРС - 12)
7 семестр		
Раздел 1 Биологическая очистка сточных вод в биофильтрах и аэротенках		
<i>Тема 1:</i> Биофильтры: характеристика биопленки, технологические схемы работы.Конструкции и расчет биофильтров. Системы орошения и вентиляции биофильтров.Технико-экономическое обоснование применения биофильтров.	2	2(СРС -8)
<i>Тема 2:</i> Аэротенки: показатели активного ила, закономерности биодеструкции примесей сточных вод в аэробных условиях, классификация аэротенков.Технологические схемы работы аэротенков. Конструкция аэротенков. Расчет аэротенков.	2	
<i>Тема 3:</i> Аэрационные системы аэротенков, их конструкции и условия применения. Технико-экономические показатели работы различных типов и схем аэротенков.	2	
<i>Тема 4:</i> Вторичные отстойники после аэротенков и биофильтров. Пути интенсификации работы вторичных отстойников и их реконструкции.	2	
<i>Тема 5:</i> Комбинированные сооружения: дисковые погружные биофильтры, аэротенки-отстойники.	2	
Раздел 2 Биологическая очистка сточных вод с глубоким удалением биогенных элементов		
<i>Тема 6:</i> Процессы биологической очистки вод от соединений азота и фосфора. Новые технологические схемы блоков биологической очистки с денитрификацией и дефосфотированием.	2	2(СРС -4)
<i>Тема 7:</i> Конструкции блоков биологической очистки. Новое перемещающее и аэрационное оборудование.	2	
<i>Тема 8:</i> Реагентное удаление фосфора. Технологические схемы и условия применения.	2	
Раздел 3 Глубокая очистка и обеззараживание сточных вод		
<i>Тема 9:</i> Глубокая очистка сточных вод, её роль. Методы удаления дисперсных и растворенных органических и неорганических соединений загрязняющих веществ.	2	2(СРС -6)
<i>Тема 10:</i> Методы удаления мелкодисперсных взвешенных веществ. Фильтры с зернистой загрузкой, их конструкции и расчет. Микрофильтрация.	2	
<i>Тема 11:</i> Методы обеззараживание сточных вод. Оборудование, установки и сооружения для обеззараживания воды соединениями хлора, ультрафиолетовым облучением и озонированием.	2	
<i>Тема 12:</i> Выпуски сточных вод в водоемы. Условия выпуска сточных вод в море и водохранилище. Конструкции выпусков.	2	
Раздел 4 Уплотнение и стабилизация осадков сточных вод		
<i>Тема 13:</i> Состав и свойства осадков сточных вод, методы обработки осадков сточных вод. Уплотнение осадков сточных вод. Илоуплотнители вертикального и радиального типов. Сгустители осадка.	2	2(СРС -2)
<i>Тема 14:</i> Методы стабилизации осадков сточных вод (химические и биохимические, аэробные и анаэробные). Стабилизация осадков сточных вод в метантенках и аэробных стабилизаторах.	2	

Раздел 5 Обезвоживание и утилизация осадков сточных вод		(СРС -6)
Тема 15: Методы кондиционирования осадков (реагентные, физические, термофизические и термохимические).	2	
Тема 16: Методы обезвоживания осадков. Методы и сооружения обезвоживания осадков в естественных условиях. Методы и сооружения механического обезвоживания осадков.	2	
Тема 17: Обеззараживание осадков. Утилизация осадков сточных вод (компостирование, термическая сушка, сжигание, переработка). Полигоны и хранилища осадков.	2	
Тема 18: 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	36	10(СРС -26)

Таблица 4.2 Лабораторные работы для очной и заочной формы обучения

Наименование занятий и рассматриваемые вопросы	Кол-во часов, для формы обучения	
	Очной	Заочной
Семестр изучения	6	6
ЛЗ 1 Изучение кинетики седиментации взвешенных веществ на торсионных весах	2	2 (СРС6)
ЛЗ 2 Моделирование работы азротенка-смесителя	2	
ЛЗ 3 Моделирование работы метантенка	2	
ЛЗ 4 Обезвоживание осадков сточных вод с помощью центрифуги	2	
ИТОГО	8	2(СРС6)

Таблица 4.3 Практические занятия для очной и заочной формы обучения

Номер раздела (темы)	Наименование тем практических занятий	Кол-во часов, для формы обучения	
		Очной	Заочной
1	2	3	4
5 семестр			
Раздел 1	ПЗ 1 Выбор системы и схемы водоотведения. Трассировка водоотводящих сетей населенного пункта. Построение розы ветров.	2	2(СРС -2)
	ПЗ 2 Определение расходов сточных вод, поступающих от населения.	2	
	ПЗ 3 Определение сосредоточенных расходов, входящих в удельное водоотведение. Определение сосредоточенных расходов, не входящих в удельное водоотведение.	2	2(СРС -4)
	ПЗ 4 Определение технологических расходов сточных вод промышленных предприятий.	2	

Раздел 2	ПЗ 5 Определение расходов хозяйственно-бытовых сточных вод промышленных предприятий.	2	2(СРС -2)
	ПЗ 6 Определение расходов душевых сточных вод промышленных предприятий.	2	
	ПЗ 7 Составление сводной таблицы притока сточных вод от города.	2	
	ПЗ 8 Определение модуля стока. Определение средних расходов от постоянно проживающего населения.	2	2(СРС -6)
	ПЗ 9,10 Определение расчетных расходов по участкам водоотводящей сети. Составление таблицы расчетных расходов по участкам водоотводящей сети.	4	
	ПЗ 11 Определение глубины заложения водоотводящих сетей.	2	
	ПЗ 12,13 Гидравлический расчет производственно-бытовой водоотводящей сети. Составление таблицы гидравлического расчета производственно-бытовой водоотводящей сети.	4	
Раздел 4	ПЗ 14 Построение продольного профиля коллектора производственно-бытовой сети.	2	2(СРС -4)
	ИТОГО	28	
6 семестр			
Раздел 1	ПЗ 1 Определение концентрации загрязнений в поступающих сточных водах. Определение коэффициента смешения. Определение необходимой степени очистки сточных вод по содержанию взвешенных веществ, по БПК _{полн} и по растворенному в воде кислороду.	2	6(СРС -2)
	ПЗ 2 Выбор и обоснование технологии очистки сточных вод и обработки осадков на основе анализа исходных данных и научно-технической информации по проектированию очистных сооружений канализации. Расчет решеток. Подбор оборудования для прессования отбросов с решеток.	2	
Раздел 2	ПЗ 3 Расчет песколовков горизонтальных, аэрируемых, тангенциальных. Расчет сооружений для обезвоживания песка.	2	
	ПЗ 4 Расчет первичных отстойников вертикальных, горизонтальных, радиальных.	2	
Раздел 3	ПЗ 5 Расчет полей орошения и полей фильтрации. Расчет биологических прудов.	2	2
	ИТОГО	10	8(СРС -2)
7 семестр			
Раздел 1	ПЗ 1 Расчет высоконагружаемых биологических фильтров. Расчет биологических фильтров с плоскостной нагрузкой	2	2(СРС -4)
	ПЗ 2. Расчет соросительных систем биофильтров.	2	

	ПЗ 3 Расчет аэротенков-вытеснителей, аэротенков-смесителей для биологической очистки сточных вод.	2	
Раздел 2	ПЗ 4,5 Расчет блоков биологической очистки для глубокой очистки биологически очищенных сточных вод от соединений азота и фосфора.	4	2(СРС -6)
	ПЗ 6 Расчет аэрационного и перемешивающего оборудования аэротенков и блоков биологической очистки.	2	
	ПЗ 7 Расчет вторичных отстойников.	2	
Раздел 3	ПЗ 8 Расчет микрофильтров и фильтров для глубокой очистки биологически очищенных сточных вод от взвешенных веществ.	2	2(СРС -2)
	ПЗ 9 Расчет сооружений для обеззараживания очищенных сточных вод ультрафиолетовым облучением и гипохлоритом натрия.	2	
	ПЗ 10 Расчет выпусков сточных вод в поверхностные источники.	2	
Раздел 4	ПЗ 11 Расчет илоуплотнителей вертикального и радиального типов.	2	2(СРС -4)
	ПЗ 12 Расчет сооружений для стабилизации осадков сточных вод (метантенков, аэробных стабилизаторов).	2	
Раздел 5	ПЗ 13 Расчет сооружений для механического обезвоживания осадков (вакуум-фильтров, фильтр-прессов и центрифуг). Расчет резервных иловых площадок.	2	2(СРС -2)
	ПЗ 14 Проектирование генплана очистной станции. Построение профилей по движению воды и осадков очистной станции.	2	
	ИТОГО	28	10(СРС -18)

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”			19
Разделы 1- 5	Реферат	Согласно индивидуальному заданию	12
Раздел 2	Контрольная работа №1	Задания для контрольной работы №1 по разделу №2, тема №8 «Расходы воды и коэффициенты неравномерности водоотведения»	7
по разделу “Т – текущая работа”			61
Разделы 1- 5	Подготовка к лекциям	Осмысление и закрепление теоретического материала в соответствии с содержанием лекционных занятий.	6

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 сайтов;	12
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	14
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»	7
по разделу “Т – текущая работа”			51
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 сайтов;	7
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			72
7 семестр			
по разделу “К – курсовые работы, проекты”			36
Разделы 1- 5	Курсовой проект №2	Согласно индивидуальному заданию	36
по разделу “Р – индивидуальная работа”			19
Разделы 1- 5	Реферат	Согласно индивидуальному заданию	12

Раздел 1	Контрольная работа №3	Задания для контрольной работы №3 по разделу №1, тема №2 «Аэротенки: показатели активного ила, закономерности биодеструкции примесей сточных вод в аэробных условиях, классификация аэротенков. Технологические схемы работы аэротенков. Расчет аэротенков»	7
по разделу “Т – текущая работа”			61
Разделы 1- 5	Подготовка к лекциям	Осмысление и закрепление теоретического материала в соответствии с содержанием лекционных занятий.	6
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.	12
Разделы 1- 5	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

Самостоятельная работа студента для заочной 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”			19
Разделы 1- 5	Реферат	Согласно индивидуальному заданию	12
Раздел 2	Контрольная работа №1	Задания для контрольной работы №1 по разделу №2, тема №8 «Расходы воды и коэффициенты неравномерности водоотведения»	7
по разделу “Т – текущая работа”			105
Разделы 1- 5	Подготовка к лекциям	Осмысление и закрепление теоретического материала в соответствии с содержанием лекционных занятий.	17
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.	34

Разделы 1,2,4	Подготовка к занятиям семинарского типа (практическим занятиям)	изучение лекционного материала, выполнение домашнего задания	18
Разделы 1- 5	Подготовка к сдаче экзамена	Повторение и закрепление изученного материала	36
ИТОГО			160
6 семестр			
по разделу “Р – индивидуальная работа”			21
Разделы 1- 3	Реферат	Согласно индивидуальному заданию	14
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»	7
по разделу “Т – текущая работа”			71
Разделы 1- 3	Подготовка к лекциям	Осмысление и закрепление теоретического материала в соответствии с содержанием лекционных занятий.	8
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;	16
Разделы 1- 3	Подготовка к занятиям семинарского типа (практическим занятиям)	изучение лекционного материала, выполнение домашнего задания	11
Разделы 1- 3	Подготовка к сдаче экзамена	Повторение и закрепление изученного материала	36
ИТОГО			92
7 семестр			
по разделу “К – курсовые работы, проекты”			36
Разделы 1- 5	Курсовой проект №2	Согласно индивидуальному заданию	36
по разделу “Р – индивидуальная работа”			19
Разделы 1- 5	Реферат	Согласно индивидуальному заданию	12
Раздел 1	Контрольная работа №3	Задания для контрольной работы №3 по разделу №1, тема №2 «Технологические схемы работы аэротенков. Расчет аэротенков»	7
по разделу “Т – текущая работа”			105
Разделы 1- 5	Подготовка к лекциям	Осмысление и закрепление теоретического материала в соответствии с содержанием лекционных занятий.	17
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.	34

Разделы 1-5	Подготовка к занятиям семинарского типа (практическим занятиям)	изучение лекционного материала, выполнение домашнего задания	18
Разделы 1-5	Подготовка к сдаче экзамена	Повторение и закрепление изученного материала	36
ИТОГО			160

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 реферата, контрольной работы. Текущему контролю подлежат 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 5,6 семестре на 3 курсе и в 7 семестре на 4 курсе для очной и заочной формы 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 КП №1 Кр	3 по количеству обучающихся 20
3	Раздел 3. Расчет дождевых сетей.	ПК-1	Рф	4
4	Раздел 4. Трубы, коллекторы и сооружения на водоотводящей сети.	ПК-1, ПК-2, ПК-15	Рф КП №1	5 по количеству обучающихся
5	Раздел 5. Перекачка сточных вод.	ПК-1	Рф	2
	Все разделы	ПК-1, ПК-2	Экзамен	30
6 семестр				
1	Раздел 1. Условия спуска очищенных сточных вод в водоемы.	ПК-3,	Рф	5
2	Раздел 1. Механическая очистка сточных вод.	ПК-3, ПК-13	Рф Кр	10 20
3	Раздел 3. Биологическая очистка сточных вод в естественных условиях.	ПК-3, ПК-13	Рф	5

	Все разделы	ПК-3, ПК-13	Экзамен	30
7 семестр				
1	Раздел 1. Биологическая очистка сточных вод в биофильтрах и аэротенках.	ПК-2, ПК-3, ПК-13, ПК-15	Рф КП №2	8 по количеству обучающихся
2	Раздел 2. Биологическая очистка сточных вод с глубоким удалением биогенных элементов.	ПК-2, ПК-3, ПК-13, ПК-15	Рф КП №2	3 по количеству обучающихся
3	Раздел 3 Глубокая очистка и обеззараживание сточных вод.	ПК-2, ПК-3, ПК-13, ПК-15	Рф КП №2	5 по количеству обучающихся
4	Раздел 4. Уплотнение и стабилизация осадков сточных вод	ПК-2, ПК-3, ПК-13, ПК-15	Рф КП №2	4 по количеству обучающихся
5	Раздел 5. Обезвоживание и утилизация осадков сточных вод	ПК-2, ПК-3, ПК-13, ПК-15	Рф КП №2	5 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. Биофильтры: характеристика биопленки, технологические схемы работы.
2. Конструкции и расчет биофильтров.
3. Системы орошения и вентиляции биофильтров.

...

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 140 га, 2-го района 120 га. Плотность населения в 1-ом районе 320 чел/га, во 2-ом районе 260 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 80 чел/час, время работы 16 ч/сутки; прачечная на 500 кг/смену, время работы 16 ч/сутки; столовая на 800 блюд/сутки, время работы 16 ч/сутки; школа на 700 учащихся, время работы 8 ч/сутки; больница на 300 коек, время работы 24 ч/сутки; гостиница на 200 мест, время работы 24 ч/сутки;

...

Варианты заданий для контрольной работы №2

1. Рассчитать первичные вертикальные отстойники для очистной станции с суточным расходом сточных вод $11000 \text{ м}^3/\text{сут}$; максимальный секундный расход $0,2 \text{ м}^3/\text{с}$. Концентрация взвешенных веществ в осветляемой воде 210 мг/л .

2. Рассчитать первичные горизонтальные отстойники для очистной станции с суточным расходом сточных вод $19000 \text{ м}^3/\text{сут}$; максимальный секундный расход $0,42 \text{ м}^3/\text{с}$. Концентрация взвешенных веществ в осветляемой воде 270 мг/л .

3. Рассчитать первичные радиальные отстойники для очистной станции с суточным расходом сточных вод $36000 \text{ м}^3/\text{сут}$; с максимальным секундным расходом $0,45 \text{ м}^3/\text{с}$. Концентрация взвешенных веществ в сточной воде, поступающей на очистку 250 мг/л .

...

Варианты заданий для контрольной работы №3

1. Рассчитать аэротенки-вытеснители с регенерацией активного ила для очистной станции пропускной способностью $36000 \text{ м}^3/\text{сут}$, максимальный часовой расход $2280 \text{ м}^3/\text{ч}$. БПКполн в поступающей на очистку сточной воде составляет 270 мг/л .

2. Рассчитать вторичные радиальные отстойники после аэротенков для очистной станции пропускной способностью $36000 \text{ м}^3/\text{сут}$, максимальный часовой расход $2280 \text{ м}^3/\text{ч}$. Доза активного ила 5 г/л ; иловый индекс $80 \text{ см}^3/\text{г}$. Эффект осветления воды в первичных отстойниках равен 47% . Концентрация взвешенных веществ в сточной воде, поступающей на очистку, равна 270 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)
«Водоснабжение и водоотведение»

Студенту _____

Группы _____ курса _____

Руководитель проекта _____

Задание выдано _____

Казань 20__ г.

ДАННЫЕ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Город под литером _____
расположен в _____
Характер грунтов _____
Грунтовые воды на глубине _____
Характеристика грунтовых вод _____
Плотность населения:
а) в первом районе _____ чел./га
б) во втором районе _____ чел./га
Степень благоустройства жилого сектора:
а) в первом районе _____
б) во втором районе _____

СОСРЕДОТОЧЕННЫЕ РАСХОДЫ

Коммунальные предприятия и учреждения	1 район		2 район	
	количество	режим работы	количество	режим работы
Баня, чел/ч				
Прачечная, кг/см				
Столовая, блюд/сут				
Больница, койко-мест				
Школа, место				
Га-раж, а/м	легковые			
	грузовые			
Гостиница, мест.				

ПРОМЫШЛЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ

Наименование	Смены	Количество трудящихся				Производственные сточные воды		
		всего, чел.	По цехам, %		принимающих душ по цехам, %		количество по сменам, м ³	коэффициент часовой неравномерности
			гор.	Хол.	Гор.	Хол.		
I	8-16							
II	16-24							
III	0-8							

Руководитель проекта _____

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) «Водоснабжение и водоотведение»</p> <p>Студенту _____ группы _____</p> <p>Задание выдано _____</p> <p>Срок сдачи проекта _____</p> <p>Руководитель проекта _____</p> <p style="text-align: center;">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 K₁ _____</p> <p>к) константа скорости растворения кислорода K₂ _____</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 проводится по экзаменационным билетам, содержащим 2 вопроса и 1 практическое задание, необходимое для контроля умения и владения.

Примеры экзаменационных билетов 5 семестр

Экзаменационный билет № 1

1. Сточные виды, их классификация.
2. Трубы керамические, бетонные и железобетонные, хризотилцементные, пластмассовые, их соединения.
3. Установить степень благоустройства зданий в населенном пункте с населением 50 тыс. чел., если удельный расход сточных вод равен 1,3 л/с·га. Площадь жилых кварталов 120 га. В городе имеются баня, прачечная. Суточный расход стоков от указанных предприятий, соответственно, 400 и 700 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 – 220 га, плотность населения – 280 чел/га, средняя норма водоотведения – 220 л/чел·сут. Максимальный коэффициент суточной неравномерности K_{сут.макс}=1.3.

...

Примеры экзаменационных билетов 6 семестр

Экзаменационный билет № 1

1. Свойства и показатели сточных вод.
2. Биологические пруды, их расчет и устройство.
3. Определить концентрацию взвешенных веществ в смеси бытовых и производственных сточных вод для населенного пункта с удельным водоотведением 220 л/(чел·сут). Расход бытовых сточных вод 28000 м³/сут, производственных 3000 м³/сут. Концентрация взвешенных веществ в производственных сточных водах 290 мг/л.

Экзаменационный билет № 2

1. Санитарно-химический анализ воды.
2. Поля орошения и фильтрации. Методы расчета и устройство. Распределение и отведение сточных вод.
3. Определить концентрацию органических веществ по БПКполн в смеси бытовых и производственных сточных вод для населенного пункта с удельным водоотведением 220 л/(чел·сут). Расход бытовых сточных вод 38000 м³/сут, производственных 5000 м³/сут. Концентрация органических веществ по БПКполн в производственных сточных водах 280 мг/л.

...

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. Определить расход подаваемого в аэротенки воздуха. Система аэрации – пневматическая, мелкопузырчатая. Пропускная способность сооружений 36000 м³/сут, максимальный часовой расход 2280 м³/ч. 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 № 2

1. Классификация и конструкции аэротенков. Технологические схемы работы аэротенков.
2. Методы удаления мелкодисперсных взвешенных веществ. Фильтры с зернистой загрузкой, их конструкции.
3. Рассчитать вторичные радиальные отстойники после аэротенков для очистной станции пропускной способностью 36000 м³/сут, максимальный часовой расход 2280 м³/ч. Доза активного ила $a_i = 5$ г/л; иловый индекс $J_i = 80$ см³/г. Эффект осветления воды в первичных отстойниках равен 46 %. Концентрация взвешенных веществ в сточной воде, поступающей на очистку. Равна 270 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 220 л/(чел·сут). Расход бытовых сточных вод 38000 м ³ /сут, производственных 4000 м ³ /сут. Концентрация взвешенных веществ в производственных сточных водах 320 мг/л.
Владеть: методиками расчета и конструирования элементов систем водоотведения	Рассчитать горизонтальные песколовки с круговым движением воды. Суточный расход сточных вод 14000 м ³ /сут; удельное водоотведение равно 220 л/(сут·чел).
Код и наименование компетенции	
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	
Знать: методы проведения инженерных изысканий и проектных работ	Методы инженерных изысканий и состав проектных работ по проектированию водоотводящих сетей и комплексов очистных сооружений.
Уметь: проектировать водоотводящие сети и комплексы очистных сооружений	Разработать генплан очистной станции с суточным расходом сточных вод 38000 м ³ /сут. Концентрация взвешенных веществ в сточной 270 мг/л, БПКполн равна 260 мг/л. Содержание загрязнений в очищенной воде не более 5 мг/л.
Владеть: методами расчета и проектирования сооружений для очистки сточных вод и обработки осадков	Рассчитать и запроектировать первичные горизонтальные отстойники для очистной станции с расходом сточных вод 24000 м ³ /сут; максимальный секундный расход 0,36 м ³ /с; гидравлическая крупность взвеси равна 1,71 мм/с; коэффициент использования объема отстойника равен 0,5.

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	Выбрать и обосновать технологию очистки сточных вод и обработки осадков для очистной станции расходом сточных вод 38000 м ³ /сут. Концентрация взвешенных веществ в сточной воде 280 мг/л, БПКполн равна 260 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 26000 м ³ /сут. Требуемый эффект очистки в первичных отстойниках 53%.
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 при разработке технологий очистки сточных вод и обработки осадков	Применить данные из научно-технической литературы для разработки технологии очистки сточных вод и обработки осадков в соответствии с современными требованиями
Владеть: отечественным и зарубежным опытом при проектировании водоотводящих сетей и очистных сооружений	Выбрать и обосновать технологию очистки сточных вод с глубоким удалением азота и фосфора. Производительность сооружений 44000 м ³ /сут. Концентрация загрязнений в сточной воде, поступающей на очистку: взвешенные вещества – 80 мг/л, БПК5 – 100 мг/л, азот общий– 30 мг/л, азот аммонийный– 25 мг/л, фосфор общий– 4,5 мг/л.
Код и наименование компетенции	
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	Нормативные требования составления отчетов по выполненным проектам водоотводящих сетей и очистных сооружений

Уметь: составлять отчеты по выполненным проектам водоотводящих сетей и очистных сооружений	Составить отчет по расчетам расходов сточных вод промышленного предприятия на территории населенного пункта.
Владеть: правилами составления отчетов по выполненным проектам водоотводящих сетей и очистных сооружений	Рассчитать песколовки для очистной станции производительностью 78000 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.

Таблица 5.3.1 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)

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 уро-	Проект выполнен в соответствии с утвержденным планом, полно-

	вень	стью 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	Воронов, Юрий Викторович. Водотведение и очистка сточных вод [Текст] : учебник для вузов / под общ.ред. Ю.В. Воронова. – 4-е изд., доп. и перераб. – М.: АСВ, 2006. – 704с.	45 экз.
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	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

6.2. 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.	95 экз.
2	Кичигин, Виктор Иванович. Обработка и утилизация осадков природных и сточных вод [Текст] : учеб. Пособие предназначено для студ. 5-го курса спец. «Водоснабжение и водотведение» / Самарский гос. архит.-строит. ун-т. – Самара : СГАСУ, 2008. – 204с.	14 экз.
3	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
4	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
5	Гогина Е.С. Удаление биогенных элементов из сточных вод [Электронный ресурс]: мо-	ЭБС IPRbooks

	нография/ 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	
6	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
7	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
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. — 978-5-7795-0794-3. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/68813 .— ЭБС «IPRbooks», по паролю	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. госархитект.–строит. ун-та, 2016. –105 с.
6. Очистка сточных вод и обработка осадков. Лабораторный практикум по водоотведению для студентов направления «Строительство» профиль «Водоснабжение и водоотведение». Сборник лабораторных работ /Сост: А.В. Бусарев, А.С. Селюгин, Н.С. Урмитова. – Казань: Изд-во Казанск. Гос. Архитект.–строит. Ун-та, 2014. – 63 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 НТБ КГАСУ



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/>

7.3. 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 (рефератов, 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 освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение

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

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; в течение 6 семестра на 3 курсе и 7,8 семестрах на 4 курсе при заочной 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 удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю 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.
Лабораторные работы	Методические указания по выполнению лабораторных работ.
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.
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.
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. При подготовке к коллоквиуму рекомендуется работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам и др.
Подготовка к экзамену	Подготовка к экзамену предполагает изучение основной и дополнительной литературы, изучение конспекта лекций.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 9.1. Требования к условиям реализации 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 про-

№ п.п.	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
			ектор, мобильный ПК (ноутбук), экран.
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	Лабораторные работы	Учебная лаборатория «Очистка и контроль качества природных и сточных вод»	Специализированное лабораторное оборудование по профилю лаборатории
		Учебная лаборатория «Канализация»	Специализированное лабораторное оборудование по профилю лаборатории
4	Самостоятельная работа обучающихся	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (компьютерный класс библиотеки)	Специализированная учебная мебель, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета
		Учебная аудитория для проведения курсового проектирования (выполнения курсовых проектов)	Технические средства обучения: ПК, лицензионное программное обеспечение