МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Шифр	Наименование дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.6.2	ИНЖЕНЕРНАЯ ВОДНАЯ ЭКОЛОГИЯ И РЕКОНСТРУКЦИЯ
	СИСТЕМ ВОДООТВЕДЕНИЯ

Код направления подготовки /	08.03.01.
специальности	
Направление подготовки /	Строительство
специальность	
	Теплогазоснабжение, вентиляция, отопление,
Наименование ОПОП	водоснабжение и водоотведение зданий, соору-
паименование опоп	жений и населенных пунктов
	(академический, прикладной)
Год начала обучения	2015
Уровень образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная, заочная

Разработчики:

должность	ученая степень, звание	подпись	ФИО
профессор	д. т. н., профессор		Залетова Н.А.
профессор	к.т.н., доцент		Гогина Е.С.
доцент	К.Т.Н.		Макиша Н.А.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры:

Водоотведение и водная экология

должность	подпись		ученая степень и звание, ФИО					
Зав. кафедрой			Д.т.н., профессор, Алексеев Е.В.					
год обновления	2014	2015		2016				
Номер протокола	№ 1	№ 1						
Дата заседания кафедры	29.08.2014	31.08	3.2015					

Рабочая программа согласована:

Подразделение / комиссия	Должность	ФИО	Подпись	Дата
Методическая комиссия	Председатель	Нечитаева В.А.		
НТБ	Директор	Ерофеева О.Р.		
ЦОСП				

Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины ИНЖЕНЕРНАЯ ВОДНАЯ ЭКОЛОГИЯ И РЕКОН-СТРУКЦИЯ СИСТЕМ ВОДООТВЕДЕНИЯИ является раскрыть взаимосвязь естественнонаучных дисциплин с профессиональными дисциплинами (Водоснабжением и водоотведением), научить будущих специалистов учитывать основные законы экологии в решении инженерных задач, связанных с реконструкций систем водоотведения; подготовить бакалавров к научной, проектной и производственной деятельности в области охраны водных ресурсов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине ИНЖЕНЕР-НАЯ ВОДНАЯ ЭКОЛОГИЯ И РЕКОНСТРУКЦИЯ СИСТЕМ ВОДООТВЕДЕ-НИЯ, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образователь-

ной програм		панируемыми результатами освоения оо	ризовитель
Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показа- тели достижения результата)	Код показателя освоения
Знание нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования	ПК-1	Знает нормативную базу в области инженерных изысканий систем и сооружений водоотведения населённых мест. Знает методы реконструкции систем и сооружений водоотведения.	31
зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных		Умеет использовать нормативно- технические документы, которыми ре- гламентируются условия при проектиро- вании реконструкции систем и сооруже- ний водоотведения населённых мест.	У1
мест		Имеет навыки проектирования реконструкции систем и сооружений водоотведения, очистных сооружений, трубопроводных систем и оборудования.	Н1
Способность осуществлять и организовывать техническую эксплуатацию	ПК-6	Знает технологические процессы, позволяющие минимизировать отрицательное влияние сбросов сточных вод и осадков на водоемы, почву и воздух.	32
зданий, сооружений объектов жилищно- коммунального хо- зяйства, обеспечи- вать надежность, безопасность и эф- фективность их ра- боты		Умеет применять полученные знания в практических целях, рассчитывать экологические платежи за пользование природными ресурсами Понимает и учитывает экологический фактор для обеспечения охраны водных объектов в ходе разработки систем водотведения и очистки сточных вод, а так же обработки осадков сточных вод при проектировании очистных сооружений.	У2
		Способен выделять факты отрицательного и положительного воздействия на экологию в результате производственной деятельности	H2

Знание научно-	ПК-13	Знает организации систем и сооружений	
технической ин-		водоотведения при реконструкции.	
формации, о		Знает связи и перспективные направле-	33
течественного и за-		ния развития систем и сооружений водо-	
рубежного опыта по		отведения и их реконструкции.	
профилю деятель-		Применяет передовой и зарубежный	
ности;		опыт решения задач, связанных с рацио-	
		нальным выбором технологических,	У3
		конструкционных и проектных решений	y 3
		при реконструкции систем и сооружений	
		водоотведения.	
		Имеет навыки проектирования рекон-	
		струкции систем, сооружений и обору-	НЗ
		дования водоотведения населённых	113
		пунктов.	

2. Указание места дисциплины ИНЖЕНЕРНАЯ ВОДНАЯ ЭКОЛОГИЯ И РЕ-КОНСТРУКЦИЯ СИСТЕМ ВОДООТВЕДЕНИЯИ в структуре образовательной программы

Дисциплина ИНЖЕНЕРНАЯ ВОДНАЯ ЭКОЛОГИЯ И РЕКОНСТРУКЦИЯ СИ-СТЕМ ВОДООТВЕДЕНИЯ относится к профессиональному циклу вариативной части, основной профессиональной образовательной программы по направлению 08.03.01 Строительство, профиль «Теплогазоснабжение, вентиляция, отопление, водоснабжение и водоотведение зданий, сооружений и населенных пунктов», Дисциплина является завершающей теоретического образования.

Для освоения данной дисциплины используются знания и умения, приобретенные при изучении таких дисциплин как, «История развития систем и сооружений ВиВ», «Введение в специальность ВиВ», «Математика», «Химия», «Физика», «Геология», «Геодезия», «Водоотводящие сети», «Очистка сточных вод», «Внутренние системы водоснабжения и водоотведения», «Химия воды и микробиология».

Требования к «входным» знаниям, умениям и готовности обучающегося, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин (модулей).

Входные знания:

- физические, математические и химические законы;
- законы об основах градостроительства, в которых рассматривается базовые элементы проектирования населённых пунктов;
- основные направления и перспективы развития систем водоснабжения и водоотведения населенных мест и производственных зон, элементы этих систем, современное оборудование, методы и расчеты и проектирование;
- нормативно-технические документы (ГОСТы, СП, Справочный материал и др.), которыми регламентируются условия проектирования возведения и эксплуатации систем водоснабжения и водоотведения и их сооружений.
- методологические основы реконструкции и модернизации систем и сооружений водоотведения;
- основные положения и задачи реконструкции систем и сооружений водоотведения, технологические схемы систем водоотведения;
- технологию работы сооружений и методы строительства систем водоотведения, основные технологические решения по реконструкции, стадии и способы проекти-

- рования реконструкции систем водоотведения;
- определение технико-экономической и экологической оценки принятых решений при реконструкции систем и сооружений водоотведения, современные эффективные технологии работы систем водоотведения.
- конструкции систем и очистных сооружений водоотведения и их применение в технологических схемах очистки сточных вод и методы расчёта сооружений по очистке и обработке осадков водоотведения, современные эффективные технологии очистки сточных вод и обработки осадков;
- стадии проектирования и способы проектирования реконструкции систем и сооружений по очистке сточных вод и обработки осадков;
- о применяемом оборудовании для очистки сточных вод и обработки осадков;
- общие сведения о геодезических измерениях, основные понятия о разработки технологических схем и планов очистных сооружений водоотведения;
- законы геологии, гидрогеологии и гидрологии для построения высотных схем расположения очистных сооружений по очистке сточных вод и обработки осадков, классификацию пород и их несущую способность, иметь представление об инженерно-геологических изысканиях;

Входное умение:

- разрабатывать оптимальные схемы систем ВиВ населенных мест и объектов производственного назначения;
- разрабатывать конструктивные решения систем ВиВ, выполнять гидравлические и технологические расчеты очистных сооружений по современных нормам;
- правильно выбирать материалы систем BuB с учетом характеристики потоков, обеспечивающие требуемые показатели долговечности, надежности, безопасности и экономичности;
- выбирать и использовать механическое, энергетическое и технологическое оборудование систем ВиВ.

Готовность овладеть и демонстрировать полученные знания:

- основными информационными технологиями получения знаний;
- навыками использования методической и нормативной литературы при решении задач водоснабжения и водоотведения.
- закрепление изучаемого материала, развитие навыков его практического применения, осуществляемого через выполнение практических и самостоятельных работ.

Теоретические дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины ИНЖЕНЕРНАЯ ВОДНАЯ ЭКОЛОГИЯ И РЕКОНСТРУКЦИЯ СИСТЕМ ВОДООТВЕДЕНИЯ необходимо как предшествующее:

«Водоотводящие системы и сооружения»

3. Объем дисциплины ИНЖЕНЕРНАЯ ВОДНАЯ ЭКОЛОГИЯ И РЕКОНСТРУК-ЦИЯ СИСТЕМ ВОДООТВЕДЕНИЯИ в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная (академический бакалавриат). Общая трудоемкость дисциплины составляет 11 зачетных единиц, **396** акад. часа (1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Семестр	Неделя семестра	Практико- ориентива ванадии по выпорает обучающихся, и трудоемкость (в часа контактная работа с обучающих по ванадии по сультации по сультации по которые контактия ванадии по контактия ванадии ванадии по контактия ван					чаю-	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
		1		мест)	1	1	1		
1.	ВВЕДЕНИЕ		1	2	-	2	-	-	4	
	Влияние хозяйственной		2	2	-	2	-	-	4	
2.	деятельности на гидро-		3	2	-	2	-	-	5	
	Основные принципы		4	2	4	2	-	5	6	
3.	охраны окружающей среды		5	2	-	2	-	-	6	Устный опрос
4.	Цели и задачи экологи-		6	2	-	2	-	8	6	
7.	ческого нормирования		7	2	-	2	-	-	6	
	Условия сброса сточ-		8	2	4	2	-	8	6	
5.	ных вод в водные объ- екты		9	2	-	2	-	-	6	
6.	Совершенствование природоохранной дея-		10	2	4	2	-		6	Устный опрос
0.	тельности на предприя- тии		11	2	-	2	-	-	6	
	Новые экологические разработки при созда-		12	2	4	2	-	8	6	
7.	нии систем водоснаб-		13	2	-	2	-	-	6	
	жения и водоотведения		14	2	-	2	_	8	6	-
8.	Ответственность предприятия за охрану вод-		15	2	_	2	-	-	6	Письмен- ный опрос
	ных объектов		16	2	-	2	-	8	6	1
	Итого: 144	7		32	16	32		45	91	Экзамен
9	Актуальность и пер- спектива путей рекон- струкции и модерниза-		1	4	-	2	-	-	8	
	струкции и модерниза- ции инженерных си- стем и сооружений во- доотведения		2	2	-	2	-		8	
10	Методология рекон- струкции систем водо-		3	4	-	2	-	2	8	Устный опрос
	отведения.		4	2	2	2	-	4	9	
11	Методы обследования		5	4	-	2	-	2	10	

	и выполнение поверочных расчётов систем водоснабжения.		6	2	-	2	-	5	10	Устный опрос
12	Разработка инженер- ных решений по рекон- струкции систем водо-		7	4	-	2	ı	2	10	
	отведения и расчёты.		8	2	4	2	-	4	10	
13	Проектирование реконструкции систем и со-		9	4	-	2	ı	2	10	Письменный опрос
	оружений водоотведения		10	2	4	2	-	6	10	
	Итого: 180	8	10	30	10	20	-	27	93	Экзамен
	ВСЕГО: 396	7,8		62	26	52		72	184	2 Экзамена

Форма обучения очная (прикладной бакалавриат, общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов).

			pa	сам ющі	ды уч остоя ихся и	Формы те- кущего контроля				
				k			работа имися	เล	успеваемо-	
№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Семестр	Неделя семестра		Практико- ориентирован- ные занятия				ная работ	(по неде- лям семестра)
			Неде	Лекции	Лабораторный практикум	Практические занятия	Трупповые кон- сультации по КП/КР	KCP	Самостоятельная работа	Форма промежу-точной аттестации (по семестрам)
1.	ВВЕДЕНИЕ		1	2	-	2	_	-	4	
2.	Влияние хозяйственной деятельности на гидро-сферу		2	2	-	2	-	-	4	
3.	Основные принципы охраны окружающей среды		3	2	2	2	-	5	5	Устный опрос
4.	Цели и задачи экологического нормирования		4	2	-	2	-	-	6	
5.	Условия сброса сточных вод в водные объекты		5	2	2	2	-	-	6	
6.	Совершенствование природоохранной деятельности на предприятии		6	2	-	2	-	8	6	Устный опрос
7.	Новые экологические разработки при созда-		7	2	2	2	-	-	6	

	нии систем водоснаб-		_							
	жения и водоотведения		8	2	-	2		-	6	
	Ответственность пред-									Письмен-
8.	приятия за охрану		9	2	2	2	-	8	6	ный опрос
	водных объектов Актуальность и пер-									
	спектива путей рекон-									
9.	струкции и модерниза-		10	2		2	_		6	
<i>)</i> .	ции инженерных си-		10	2					0	
	стем и сооружений во-									
	доотведения Методология рекон-									**
10.	струкции систем водо-		11	2	2	2	-	8	6	Устный
	отведения.									опрос
	Методы обследования									1 7
11.	и выполнение повероч- ных расчётов систем		12	2	-	2	-	8	6	Устный опрос
	водоснабжения.									onpoc
	Разработка инженер-		10	2		2				
	ных решений по рекон-		13	2	-	2	-	-	6	
12.	струкции систем водо- отведения и расчёты.		1.4	2	4	_				
	отведения и расчеты.		14	2	4	2	-	-	6	
	Проектирование рекон-		15	2	4	2		8	6	Письмен-
13.	струкции систем и со-		13		4		_	8	U	ный опрос
13.	оружений водоотведе-		16	2	_	2	_	_	6	
	НИЯ	7		22	16	22		45	01	Demonsor
	Итого: 216	7		32	16	32		45	91	Экзамен

Форма обучения – заочная (прикладной бакалавриат, общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов).

			pa	сам ющі	цы уче остоят ихся и Сонтак обуч	буча- насах)	Формы те- кущего контроля успеваемо- сти			
№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Семестр	неделя семестра	Лекции	орие	Практические в оптна занятия	ован-	KCP	Самостоятельная работа	(по неде- лям семестра) Форма промежу- точной ат- тестации (по се- местрам)
1.	ВВЕДЕНИЕ									
2.	Влияние хозяйственной деятельности на гидро-сферу		1, 2	2	-	2	-	-	22	

3.	Основные принципы охраны окружающей среды Цели и задачи экологи-		3, 4	2	2	2	-	1	22	Устный опрос
5.	ческого нормирования Условия сброса сточных вод в водные объекты		5.6	2		4			22	Устный
6.	Совершенствование природоохранной деятельности на предприятии		5,6	2	2	4	-	2	22	опрос
7.	Новые экологические разработки при создании систем водоснабжения и водоотведения		7,8	4	2	2	-	-	12	
8.	Ответственность предприятия за охрану водных объектов		9	2		2	-	2	12	Письмен- ный опрос
9.	Актуальность и пер- спектива путей рекон- струкции и модерниза- ции инженерных си- стем и сооружений во- доотведения		10	2	-	2	-	-	12	
10.	Методология рекон- струкции систем водо- отведения.									Устный
11.	Методы обследования и выполнение поверочных расчётов систем водоснабжения.		11, 12	4	-	4	-	2	24	опрос
12.	Разработка инженерных решений по реконструкции систем водоотведения и расчёты.		13, 14	4	4	4	_	2	23	Письмен-
13.	Проектирование реконструкции систем и сооружений водоотведения									ный опрос
	Итого: 216	7		22	10	26		9	149	Экзамен

4. Содержание дисциплины ИНЖЕНЕРНАЯ ВОДНАЯ ЭКОЛОГИЯ И РЕКОН-СТРУКЦИЯ СИСТЕМ ВОДООТВЕДЕНИЯИ РЕКОНСТРУКЦИЯ СИСТЕМ ВО-

ДООТВЕДЕНИЯ, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1. Содержание лекционных занятий

5.1.1 Очная форма обучения

	1 1	и ооучения	Кол-
No	Наименование раз-		BO
п/п	дела дисциплины	Тема и содержание занятия	акад
	(модуля)		часов
		Экология, как наука о связях живого, включая чело-	
		века, со средой своего обитания. Методология эколо-	
1.	ВВЕДЕНИЕ	гии. Инженерная экология в структуре общей эколо-	2
1.	DDLALITTL	гии. Базовые законы экологии и их место в вопросах	2
		охраны гидросферы Классификация водных объектов.	
		Круговорот воды и биогенных веществ в природе.	
	Влияние хозяй-	Воздействие на гидросферу приводит к изменению	
	ственной деятель-	гидродинамики водных объектов и состава воды. По-	4
2.	ности на гидросфе-	следствия строительства водохранилищ. Изменение	4
	py	рельефа в результате воздействия на литосферу. Воз-	
	Основные принци-	действие на атмосферу – меняется состав воздуха Общие принципы защиты окружающей среды. Объ-	
	пы охраны окру-	екты охраны окружающей среды. Оов-	
	жающей среды	земли, недра почвы, поверхностные и подземные во-	
	mure and op easi	ды, растительность, животные их генетический фонд,	
3		атмосферный воздух	4
		«Водный кодекс», «Правила охраны водных объек-	
		тов от загрязнения». Действующие нормативы по ка-	
		честву сточных вод, допускаемому к сбросу сточных	
		вод в водоемы.	
	Цели и задачи эко-	Платность за природопользование и возмещение вре-	
	логического нор-	да окружающей среде; независимость контроля; пре-	
	мирования	зумпция экологической опасности планируемой хо-	
		зяйственной и иной деятельности; обязательность оценки воздействия на окружающую среду, обяза-	
4		тельность проведения проверки проектов и иной до-	4
7		кументации, обосновывающих хозяйственную и иную	7
		деятельность,	
		допустимость воздействия хозяйственной и иной дея-	
		тельности на природную среду, исходя из требований	
		в области охраны окружающей среды.	
	Условия сброса	Снижение трофического уровня водных объектов при	
	сточных вод в вод-	поступлении в них сточных вод различного проис-	
	ные объекты	хождения.	
		Источники поступления загрязняющих веществ в	
_		водные системы от предприятий водопроводно-	
5.		канализационного хозяйства	4
		Разбавление сточных вод водой реки, водохранили-	
		ща, моря Определение необходимой степени очистки сточных	
		вод	
		Самоочищение водных объектов.	
6.	Совершенствова-	Совершенствование технологии основного производ-	4
-	1	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	i

	ние природоохранной деятельности на предприятии	ства. Совершенствование систем водоснабжения Совершенствование систем канализации и очистки сточных вод Экологические разработки при создании систем водоснабжения и водоотведения Расширение базы приборов контроля качества обрабатываемых сточных вод и средств автоматизации контроля работы приборов и технологических процессов обработки сточных вод и осадка	
7.	Новые экологиче- ские разработки при создании си- стем водоснабже- ния и водоотведе- ния	Безэмисионные станции очистки сточных вод. Использование побочных продуктов обработки сточных вод тепла (тепловые насосы), газа метана – сокращение нагрузки на природу	6
8.	Ответственность предприятия за охрану водных объектов	ОВОС, экологическая экспертиза, экологический мониторинг, экологический паспорт предприятия, формы 2ТП –водхоз и плата за пользование природными ресурс Методы экономического регулирования в области охраны окружающей среды, Плата за пользование природными ресурсами	4
9.	Актуальность и перспектива путей реконструкции и модернизации инженерных систем и сооружений водоотведения	Современное состояние и проблемы систем водо- снабжения и водоотведения. Сущность и проблемы реконструкции (модернизации), её техническая и эко- номическая целесообразность. Направления в рекон- струкции (модернизации) систем водоснабжения и водоотведения в Российской Федерации и в зарубеж- ных странах.	6
10.	Методология реконструкции систем водоотведения.	Методология реконструкции систем водоотведения. Изучение планировки населенных мест, восстановление исполнительной документации сетей и сооружений, нуждающихся в реконструкции. Разработка плана реконструкции, варианты реконструкции и технико-экономическое обоснование оптимального варианта.	6
11.	Методы обследования и выполнение поверочных расчётов систем водоснабжения.	Методы обследования систем и сооружений водоотведения. Методы выполнения поверочных расчётов. Проведение обследования систем водоотведения.	6

12. Разработка инженерных решений по реконструкции систем водоотведения и расчёты.

Реконструкция насосных станций. Обследование и поверочные расчёты. Оптимизация работы насосных станций, напорных и всасывающих водоводов, трубопроводной арматуры и регулирующих емкостей после реконструкции. Прогрессивные методы регулирования насосных агрегатов, повышение коэффициента полезного действия, снижение потерь энергии в насосах и системе.

Современное состояние и проблемы систем водоотведения. Сущность и проблемы реконструкции (модернизации), её техническая и экономическая целесообразность. Направления в реконструкции (модернизации) систем водоснабжения и водоотведения в Российской Федерации и в зарубежных странах. Методология реконструкции систем водоотведения. Современное состояние трубопроводных коммуникаций систем водоснабжения и водоотведения. Стратегия реновации водопроводных и водоотводящих сетей. Технологии бестраншейного строительства водопроводных и водоотводящих сетей. Классификация и особенности бестраншейных технологий ремонта трубопроводов. Факторы, дестабилизирующие работу водоотводящих сетей. Их сущность, причины возникновения и последствия для работы трубопроводов. Технологии реновации трубопроводов путем их предварительного разрушения и протягивания труб в освободившееся пространство (лепестковые расширители, пробойники). Методы обследования систем и сооружений водоотведения. Методы выполнения поверочных расчётов. Проведение обследования систем водоотведения.

6

			62
		стойников. Обследование состояния сооружений биологической очистки.	
		Реконструкция аэрационной системы аэротенков и биофильтров. Методы интенсификации работы от-	
		мая для начала реконструкции очистных сооружений.	
		троля работы аэротенков. Документация, необходи-	
		схемы. Реконструкция системы автоматического кон-	
		биофильтрации методом изменения технологической	
		выполнении реконструкции. Реконструкция станции	
		фикации. Биологические и другие процессы глубокой очистки сточных вод от биогенных элементов при	
		тивные особенности; расчет; возможность интенси-	
		отстойники и илоуплотнители: назначение конструк-	
		ских схем с использованием биофильтров. Вторичные	6
		технологические схемы реконструкции технологиче-	
		ских схем с использованием аэротенков. Методы и	
		технологические схемы реконструкции технологиче-	
		му, по системам аэрации, по нагрузке). Методы и	
		фикация аэротенков (по гидродинамическому режи-	
		месей сточных вод в аэробных условиях; класси-	
		ции. Аэротенки: закономерности биодеструкции при-	
		матуры и регулирующих емкостей после реконструк-	
	водоотведения	ных и всасывающих водоводов, трубопроводной ар-	
	водоотведения	ций. Оптимизация работы насосных станций, напор-	
	стем и сооружений	тимального варианта. Реконструкция насосных стан-	
13.	Проектирование реконструкции си-	Разработка плана реконструкции, варианты реконструкции и технико-экономическое обоснование оп-	

5.1.2 Очная форма обучения (прикладной бакалавриат)

5.1.2 Очния форми обучения (приклионой бикиливриит)				
	Наименование		Кол-	
<u>№</u>	раздела	Тема и содержание занятия	во	
п/п	дисциплины	тема и содержание занятия	акад	
	(модуля)		часов	
1.	введение	Экология, как наука о связях живого, включая человека, со средой своего обитания. Методология экологии. Инженерная экология в структуре общей экологии. Базовые законы экологии и их место в вопросах охраны гидросферы Классификация водных объектов. Круговорот воды и биогенных веществ в природе.	2	
2.	Влияние хозяй- ственной деятель- ности на гидросфе- ру	Воздействие на гидросферу приводит к изменению гидродинамики водных объектов и состава воды. Последствия строительства водохранилищ. Изменение рельефа в результате воздействия на литосферу. Воздействие на атмосферу — меняется состав воздуха	2	
3	Основные принци- пы охраны окру- жающей среды	Общие принципы защиты окружающей среды. Объекты охраны окружающей среды земли, недра почвы, поверхностные и подземные воды, растительность, животные их генетический фонд, атмосферный воздух, «Водный кодекс», «Правила охраны водных объектов от загрязнения». Действующие нормативы	2	

		HO MOHACTRY CTOHIN IN BOTH HORNOMONIAN A CENON	
		по качеству сточных вод, допускаемому к сбросу	
	Поди и задачу это	Сточных вод в водоемы.	
4	Цели и задачи эко- логического нор- мирования	Платность за природопользование и возмещение вреда окружающей среде; независимость контроля; презумпция экологической опасности планируемой хозяйственной и иной деятельности; обязательность оценки воздействия на окружающую среду, обязательность проведения проверки проектов и иной документации, обосновывающих хозяйственную и иную деятельность, допустимость воздействия хозяйственной и иной деятельности на природную среду, исходя из требований в области охраны окружающей среды.	2
	Условия сброса	Снижение трофического уровня водных объектов при	
	сточных вод в вод-	поступлении в них сточных вод различного происхождения. Источники поступления загрязняющих	
	IDIC OUDCKIDI	веществ в водные системы от предприятий водопро-	
5.		водно-канализационного хозяйства. Разбавление	2
		сточных вод водой реки, водохранилища, моря.	
		Определение необходимой степени очистки сточных	
		вод. Самоочищение водных объектов.	
	Совершенствова-	Совершенствование технологии основного производ-	
	ние природоохран-	ства.	
	ной деятельности	Совершенствование систем водоснабжения	
	на предприятии	Совершенствование систем канализации и очистки	
		сточных вод	2
6.		Экологические разработки при создании систем водо-	2
		снабжения и водоотведения	
		Расширение базы приборов контроля качества обрабатываемых сточных вод и средств автоматизации	
		контроля работы приборов и технологических про-	
		цессов обработки сточных вод и осадка	
	Новые экологиче-	Безэмисионные станции очистки сточных вод. Ис-	
	ские разработки	пользование побочных продуктов обработки сточных	
7.	при создании си-	вод тепла (тепловые насосы), газа метана – сокраще-	4
/.	стем водоснабже-	ние нагрузки на природу	+
	ния и водоотведе-		
	Р КИН	opeg.	
	Ответственность	ОВОС, экологическая экспертиза, экологический	
	предприятия за	мониторинг, экологический паспорт предприятия,	
8.	охрану водных объектов	формы 2ТП –водхоз и плата за пользование природными ресурс. Методы экономического регулирования	2
	OUDCRIUB	в области охраны окружающей среды,	
		Плата за пользование природными ресурсами	
	Актуальность и	Современное состояние и проблемы систем водо-	
	перспектива путей	снабжения и водоотведения. Сущность и проблемы	
	реконструкции и	реконструкции (модернизации), её техническая и эко-	
9.	модернизации ин-	номическая целесообразность. Направления в рекон-	2
	женерных систем и	струкции (модернизации) систем водоснабжения и	
	сооружений водо-	водоотведения в Российской Федерации и в зарубеж-	
	отведения	ных странах.	

10.	Методология реконструкции систем водоотведения.	Методология реконструкции систем водоотведения. Изучение планировки населенных мест, восстановление исполнительной документации сетей и сооружений, нуждающихся в реконструкции. Разработка плана реконструкции, варианты реконструкции и технико-экономическое обоснование оптимального варианта.	4
11.	Методы обследования и выполнение поверочных расчётов систем водоснабжения.	Методы обследования систем и сооружений водоотведения. Методы выполнения поверочных расчётов. Проведение обследования систем водоотведения.	2
12.	Разработка инженерных решений по реконструкции систем водоотведения и расчёты.	Реконструкция насосных станций. Обследование и поверочные расчёты. Оптимизация работы насосных станций, напорных и всасывающих водоводов, трубопроводной арматуры и регулирующих емкостей после реконструкции. Прогрессивные методы регулирования насосных агрегатов, повышение коэффициента полезного действия, снижение потерь энергии в насосах и системе. Современное состояние и проблемы систем водоотведения. Сущность и проблемы реконструкции (модернизации), её техническая и экономическая целесообразность. Направления в реконструкции (модернизации) систем водоснабжения и водоотведения в Российской Федерации и в зарубежных странах. Методология реконструкции систем водоотведения. Современное состояние трубопроводных коммуникаций систем водоснабжения и водоотведения. Стратегия реновации водопроводных и водоотводящих сетей. Технологии бестраншейного строительства водопроводных и водоотводящих сетей. Классификация и особенности бестраншейных технологий ремонта трубопроводов. Факторы, дестабилизирующие работу водоотводящих сетей. Их сущность, причины возникновения и последствия для работы трубопроводов. Технологии реновации трубопроводов путем их предварительного разрушения и протягивания труб в освободившееся пространство (лепестковые расширители, пробойники). Методы обследования систем и сооружений водоотведения. Методы выполнения поверочных расчётов. Проведение обследования систем водоотведения.	4

13.	Проектирование реконструкции систем и сооружений водоотведения	Разработка плана реконструкции, варианты реконструкции и технико-экономическое обоснование оптимального варианта. Реконструкция насосных станций. Оптимизация работы насосных станций, напорных и всасывающих водоводов, трубопроводной арматуры и регулирующих емкостей после реконструкции. Аэротенки: закономерности биодеструкции примесей сточных вод в аэробных условиях; классификация аэротенков (по гидродинамическому режиму, по системам аэрации, по нагрузке). Методы и технологические схемы реконструкции технологических схем с использованием аэротенков. Методы и технологические схемы реконструкции технологических схем с использованием биофильтров. Вторичные отстойники и илоуплотнители: назначение конструктивные особенности; расчет; возможность интенсификации. Биологические и другие процессы глубокой очистки сточных вод от биогенных элементов при	4
		<u> </u>	
			4
		-	
		выполнении реконструкции. Реконструкция станции	
		биофильтрации методом изменения технологической	
		схемы. Реконструкция системы автоматического кон-	
		троля работы аэротенков. Документация, необходи-	
		мая для начала реконструкции очистных сооружений.	
		Реконструкция аэрационной системы аэротенков и	
		биофильтров. Методы интенсификации работы от-	
		стойников. Обследование состояния сооружений био-	
		логической очистки.	
			32

5.1.3 Заочная форма обучения (прикладной бакалавриат)

	1 1	she day terres (reputered derresterap treating)	
№ π/π	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема и содержание занятия	Кол- во акад часов
1.	введение	Экология, как наука о связях живого, включая человека, со средой своего обитания. Методология экологии. Инженерная экология в структуре общей экологии. Базовые законы экологии и их место в вопросах охраны гидросферы Классификация водных объектов. Круговорот воды и биогенных веществ в природе.	1
2.	Влияние хозяй- ственной деятель- ности на гидросфе- ру	Воздействие на гидросферу приводит к изменению гидродинамики водных объектов и состава воды. Последствия строительства водохранилищ. Изменение рельефа в результате воздействия на литосферу. Воздействие на атмосферу – меняется состав воздуха	1
3	Основные принци- пы охраны окру- жающей среды	Общие принципы защиты окружающей среды. Объекты охраны окружающей среды земли, недра почвы, поверхностные и подземные воды, растительность, животные их генетический фонд, атмосферный воздух «Водный кодекс», «Правила охраны водных объек-	1

		тов от загразнания». Пайотрудонна нармативи на ка	
		тов от загрязнения». Действующие нормативы по качеству сточных вод, допускаемому к сбросу сточных	
	Подил и родони око	вод в водоемы.	
	Цели и задачи эко-	Платность за природопользование и возмещение вре-	
	логического нор-	да окружающей среде; независимость контроля; пре-	
	мирования	зумпция экологической опасности планируемой хо-	
		зяйственной и иной деятельности; обязательность	
4		оценки воздействия на окружающую среду, обяза-	1
4		тельность проведения проверки проектов и иной до-	1
		кументации, обосновывающих хозяйственную и иную	
		деятельность,	
		допустимость воздействия хозяйственной и иной дея-	
		тельности на природную среду, исходя из требований	
	N C	в области охраны окружающей среды.	
	Условия сброса	Снижение трофического уровня водных объектов при	
	сточных вод в вод-	поступлении в них сточных вод различного проис-	
	ные объекты	хождения.	
İ		Источники поступления загрязняющих веществ в	
_		водные системы от предприятий водопроводно-	1
5.		канализационного хозяйства	1
		Разбавление сточных вод водой реки, водохранили-	
		ща, моря	
		Определение необходимой степени очистки сточных	
		ВОД	
	Cananavavananana	Самоочищение водных объектов.	
	Совершенствова-	Совершенствование технологии основного производ-	
	ние природоохран-	ства.	
	ной деятельности	Совершенствование систем водоснабжения	
	на предприятии	Совершенствование систем канализации и очистки	
6.		сточных вод	1
0.		Экологические разработки при создании систем водоснабжения и водоотведения	1
		Расширение базы приборов контроля качества обра-	
		батываемых сточных вод и средств автоматизации	
		контроля работы приборов и технологических про-	
		цессов обработки сточных вод и осадка	
	Новые экологиче-	Безэмисионные станции очистки сточных вод. Ис-	
	ские разработки	пользование побочных продуктов обработки сточных	
	при создании си-	вод тепла (тепловые насосы), газа метана – сокраще-	
7.	при создании си-	ние нагрузки на природу	4
	ния и водоснаоже-	пис нагрузки на природу	
	ния и водоотведе-		
	Ответственность	ОВОС, экологическая экспертиза, экологический	
	предприятия за	мониторинг, экологический паспорт предприятия,	
	охрану водных	формы 2ТП –водхоз и плата за пользование природ-	
8.	объектов	ными ресурс	2
0.	CODCRIOD	Методы экономического регулирования в области	
		охраны окружающей среды,	
		Плата за пользование природными ресурсами	
	Актуальность и	Современное состояние и проблемы систем водо-	
9.	перспектива путей	снабжения и водоотведения. Сущность и проблемы	2
'	реконструкции и	реконструкции (модернизации), её техническая и эко-	
	реконструкции и	реконструкции (модериизации), се техническая и эко-	

10.	модернизации инженерных систем и сооружений водоотведения Методология реконструкции систем водоотведения.	номическая целесообразность. Направления в реконструкции (модернизации) систем водоснабжения и водоотведения в Российской Федерации и в зарубежных странах. Методология реконструкции систем водоотведения. Изучение планировки населенных мест, восстановление исполнительной документации сетей и сооружений, нуждающихся в реконструкции. Разработка плана реконструкции, варианты реконструкции и технико-экономическое обоснование оптимального варианта.	2
11.	Методы обследования и выполнение поверочных расчётов систем водоснабжения.	Методы обследования систем и сооружений водоотведения. Методы выполнения поверочных расчётов. Проведение обследования систем водоотведения.	2
12.	Разработка инженерных решений по реконструкции систем водоотведения и расчёты.	Реконструкция насосных станций. Обследование и поверочные расчёты. Оптимизация работы насосных станций, напорных и всасывающих водоводов, трубопроводной арматуры и регулирующих емкостей после реконструкции. Прогрессивные методы регулирования насосных агрегатов, повышение коэффициента полезного действия, снижение потерь энергии в насосах и системе. Современное состояние и проблемы систем водоотведения. Сущность и проблемы реконструкции (модернизации), её техническая и экономическая целесообразность. Направления в реконструкции (модернизации) систем водоснабжения и водоотведения в Российской Федерации и в зарубежных странах. Методология реконструкции систем водоотведения. Современное состояние трубопроводных коммуникаций систем водоснабжения и водоотведения. Стратегия реновации водопроводных и водоотводящих сетей. Технологии бестраншейного строительства водопроводных и водоотводящих сетей. Классификация и особенности бестраншейных технологий ремонта трубопроводов. Факторы, дестабилизирующие работу водоотводящих сетей. Их сущность, причины возникновения и последствия для работы трубопроводов. Технологии реновации трубопроводов путем их предварительного разрушения и протягивания труб в освободившееся пространство (лепестковые расширители, пробойники). Методы обследования систем и сооружений водоотведения. Методы выполнения поверочных расчётов. Проведение обследования систем водоотведения.	2

Проектирование реконструкции систем и сооружений водоотведения Разработка плана реконструкции, варианты реконструкции и технико-экономическое обоснование о тимального варианта. Реконструкция насосных станций, напоных и всасывающих водоводов, трубопроводной а матуры и регулирующих емкостей после реконстрции. Аэротенки: закономерности биодеструкции пмесей сточных вод в аэробных условиях; классификация аэротенков (по гидродинамическому режиму, по системам аэрации, по нагрузке). Методы и технологические схемы реконструкции технологические схемы реконструкции технологические схемы реконструкции технологические схемы реконструкции технологические обенности; расчет; возможность интенсфикации. Биологические и другие процессы глубогочистки сточных вод от биогенных элементов при выполнении реконструкции. Реконструкция станци биофильтрации методом изменения технологические схемы. Реконструкция системы автоматического к троля работы аэротенков. Документация, необходимя для начала реконструкции очистных сооружен Реконструкция аэрационной системы аэротенков обиофильтров. Методы интенсификации работы отстойников. Обследование состояния сооружений б	
тимального варианта. Реконструкция насосных ста ций. Оптимизация работы насосных станций, напо ных и всасывающих водоводов, трубопроводной а матуры и регулирующих емкостей после реконстр ции. Аэротенки: закономерности биодеструкции пмесей сточных вод в аэробных условиях; класси фикация аэротенков (по гидродинамическому режиму, по системам аэрации, по нагрузке). Методы и технологические схемы реконструкции технологические схемы реконструкции технологические схемы реконструкции технологические схемы реконструкции технологических схем с использованием биофильтров. Вторичи отстойники и илоуплотнители: назначение констр тивные особенности; расчет; возможность интенсфикации. Биологические и другие процессы глубого очистки сточных вод от биогенных элементов при выполнении реконструкции. Реконструкция станци биофильтрации методом изменения технологические схемы. Реконструкция системы автоматического к троля работы аэротенков. Документация, необходимая для начала реконструкции очистных сооружен Реконструкция аэрационной системы аэротенков и биофильтров. Методы интенсификации работы от-	_
ций. Оптимизация работы насосных станций, напо ных и всасывающих водоводов, трубопроводной а матуры и регулирующих емкостей после реконструщии. Аэротенки: закономерности биодеструкции пмесей сточных вод в аэробных условиях; класси фикация аэротенков (по гидродинамическому режиму, по системам аэрации, по нагрузке). Методы и технологические схемы реконструкции технологические схемы расчет; возможность интенсфикации. Биологические и другие процессы глубого очистки сточных вод от биогенных элементов при выполнении реконструкции. Реконструкция станци биофильтрации методом изменения технологические схемы. Реконструкция системы автоматического к троля работы аэротенков. Документация, необходимая для начала реконструкции очистных сооружен Реконструкция аэрационной системы аэротенков и биофильтров. Методы интенсификации работы от-	
ных и всасывающих водоводов, трубопроводной а матуры и регулирующих емкостей после реконструции. Аэротенки: закономерности биодеструкции пимесей сточных вод в аэробных условиях; классификация аэротенков (по гидродинамическому режиму, по системам аэрации, по нагрузке). Методы и технологические схемы реконструкции технологических схем с использованием биофильтров. Вториче отстойники и илоуплотнители: назначение констр тивные особенности; расчет; возможность интенсфикации. Биологические и другие процессы глубогочистки сточных вод от биогенных элементов при выполнении реконструкции. Реконструкция станци биофильтрации методом изменения технологическ схемы. Реконструкция системы автоматического к троля работы аэротенков. Документация, необходимая для начала реконструкции очистных сооружен Реконструкция аэрационной системы аэротенков биофильтров. Методы интенсификации работы от-	
матуры и регулирующих емкостей после реконстру ции. Аэротенки: закономерности биодеструкции приесей сточных вод в аэробных условиях; класси фикация аэротенков (по гидродинамическому режиму, по системам аэрации, по нагрузке). Методы и технологические схемы реконструкции технологических схем с использованием биофильтров. Вторичеототойники и илоуплотнители: назначение констривные особенности; расчет; возможность интенсфикации. Биологические и другие процессы глубогочистки сточных вод от биогенных элементов при выполнении реконструкции. Реконструкция станци биофильтрации методом изменения технологическимы. Реконструкция системы автоматического к троля работы аэротенков. Документация, необходимая для начала реконструкции очистных сооружен Реконструкция аэрационной системы аэротенков в биофильтров. Методы интенсификации работы от-	
ции. Аэротенки: закономерности биодеструкции п месей сточных вод в аэробных условиях; класси фикация аэротенков (по гидродинамическому режиму, по системам аэрации, по нагрузке). Методы и технологические схемы реконструкции технологические схемы реконструкции технологические схемы реконструкции технологические схемы реконструкции технологические схемы фиофильтров. Вторичеотстойники и илоуплотнители: назначение констр тивные особенности; расчет; возможность интенсфикации. Биологические и другие процессы глубогочистки сточных вод от биогенных элементов при выполнении реконструкции. Реконструкция станци биофильтрации методом изменения технологическ схемы. Реконструкция системы автоматического к троля работы аэротенков. Документация, необходимая для начала реконструкции очистных сооружен Реконструкция аэрационной системы аэротенков биофильтров. Методы интенсификации работы от-	
месей сточных вод в аэробных условиях; класси фикация аэротенков (по гидродинамическому режиму, по системам аэрации, по нагрузке). Методы и технологические схемы реконструкции технологические и илоуплотнители: назначение констр тивные особенности; расчет; возможность интенсфикации. Биологические и другие процессы глубогочистки сточных вод от биогенных элементов при выполнении реконструкции. Реконструкция станци биофильтрации методом изменения технологическ схемы. Реконструкция системы автоматического к троля работы аэротенков. Документация, необходимая для начала реконструкции очистных сооружен Реконструкция аэрационной системы аэротенков в биофильтров. Методы интенсификации работы от-	
фикация аэротенков (по гидродинамическому режиму, по системам аэрации, по нагрузке). Методы и технологические схемы реконструкции технологические и сиспользованием биофильтров. Вториче отстойники и илоуплотнители: назначение констр тивные особенности; расчет; возможность интенсфикации. Биологические и другие процессы глубогочистки сточных вод от биогенных элементов при выполнении реконструкции. Реконструкция станци биофильтрации методом изменения технологическ схемы. Реконструкция системы автоматического к троля работы аэротенков. Документация, необходимая для начала реконструкции очистных сооружен Реконструкция аэрационной системы аэротенков биофильтров. Методы интенсификации работы от-	
му, по системам аэрации, по нагрузке). Методы и технологические схемы реконструкции технологические схемы биофильтров. Вторические и и илоуплотнители: назначение констр тивные особенности; расчет; возможность интенсфикации. Биологические и другие процессы глубогочистки сточных вод от биогенных элементов при выполнении реконструкции. Реконструкция станци биофильтрации методом изменения технологическ схемы. Реконструкция системы автоматического к троля работы аэротенков. Документация, необходимая для начала реконструкции очистных сооружен Реконструкция аэрационной системы аэротенков биофильтров. Методы интенсификации работы отбиофильтров. Методы интенсификации работы отбиофильтров. Методы интенсификации работы отбиофильтров. Методы интенсификации работы отбиофильтров.	
технологические схемы реконструкции технологические схемы биофильтров. Вториче отстойники и илоуплотнители: назначение констр тивные особенности; расчет; возможность интенсфикации. Биологические и другие процессы глубого очистки сточных вод от биогенных элементов при выполнении реконструкции. Реконструкция станци биофильтрации методом изменения технологическ схемы. Реконструкция системы автоматического к троля работы аэротенков. Документация, необходимая для начала реконструкции очистных сооружен Реконструкция аэрационной системы аэротенков и биофильтров. Методы интенсификации работы от-	I-
ских схем с использованием аэротенков. Методы и технологические схемы реконструкции технологических схем с использованием биофильтров. Вториче отстойники и илоуплотнители: назначение констр тивные особенности; расчет; возможность интенсфикации. Биологические и другие процессы глубогочистки сточных вод от биогенных элементов при выполнении реконструкции. Реконструкция станци биофильтрации методом изменения технологическ схемы. Реконструкция системы автоматического к троля работы аэротенков. Документация, необходимая для начала реконструкции очистных сооружен Реконструкция аэрационной системы аэротенков и биофильтров. Методы интенсификации работы отбиофильтров. Методы интенсификации работы отбиофильтров.	
технологические схемы реконструкции технологических схем с использованием биофильтров. Вториче отстойники и илоуплотнители: назначение констр тивные особенности; расчет; возможность интенсфикации. Биологические и другие процессы глубого очистки сточных вод от биогенных элементов при выполнении реконструкции. Реконструкция станци биофильтрации методом изменения технологическ схемы. Реконструкция системы автоматического к троля работы аэротенков. Документация, необходимая для начала реконструкции очистных сооружен Реконструкция аэрационной системы аэротенков и биофильтров. Методы интенсификации работы от-	
ских схем с использованием биофильтров. Вторично отстойники и илоуплотнители: назначение констр тивные особенности; расчет; возможность интенсфикации. Биологические и другие процессы глубого очистки сточных вод от биогенных элементов при выполнении реконструкции. Реконструкция станци биофильтрации методом изменения технологическ схемы. Реконструкция системы автоматического к троля работы аэротенков. Документация, необходимая для начала реконструкции очистных сооружен Реконструкция аэрационной системы аэротенков и биофильтров. Методы интенсификации работы от-	
отстойники и илоуплотнители: назначение констр тивные особенности; расчет; возможность интенс фикации. Биологические и другие процессы глубого очистки сточных вод от биогенных элементов при выполнении реконструкции. Реконструкция станци биофильтрации методом изменения технологическ схемы. Реконструкция системы автоматического к троля работы аэротенков. Документация, необходимая для начала реконструкции очистных сооружен Реконструкция аэрационной системы аэротенков биофильтров. Методы интенсификации работы от-	
тивные особенности; расчет; возможность интенсе фикации. Биологические и другие процессы глубого очистки сточных вод от биогенных элементов при выполнении реконструкции. Реконструкция станци биофильтрации методом изменения технологическ схемы. Реконструкция системы автоматического к троля работы аэротенков. Документация, необходи мая для начала реконструкции очистных сооружен Реконструкция аэрационной системы аэротенков и биофильтров. Методы интенсификации работы от-	ные 2
фикации. Биологические и другие процессы глубого очистки сточных вод от биогенных элементов при выполнении реконструкции. Реконструкция станци биофильтрации методом изменения технологическ схемы. Реконструкция системы автоматического к троля работы аэротенков. Документация, необходимая для начала реконструкции очистных сооружен Реконструкция аэрационной системы аэротенков биофильтров. Методы интенсификации работы от-	ук-
очистки сточных вод от биогенных элементов при выполнении реконструкции. Реконструкция станци биофильтрации методом изменения технологическ схемы. Реконструкция системы автоматического к троля работы аэротенков. Документация, необходи мая для начала реконструкции очистных сооружен Реконструкция аэрационной системы аэротенков и биофильтров. Методы интенсификации работы от-	и-
очистки сточных вод от биогенных элементов при выполнении реконструкции. Реконструкция станци биофильтрации методом изменения технологическ схемы. Реконструкция системы автоматического к троля работы аэротенков. Документация, необходи мая для начала реконструкции очистных сооружен Реконструкция аэрационной системы аэротенков и биофильтров. Методы интенсификации работы от-	:ой
выполнении реконструкции. Реконструкция станци биофильтрации методом изменения технологическ схемы. Реконструкция системы автоматического к троля работы аэротенков. Документация, необходи мая для начала реконструкции очистных сооружен Реконструкция аэрационной системы аэротенков и биофильтров. Методы интенсификации работы от-	
схемы. Реконструкция системы автоматического к троля работы аэротенков. Документация, необходи мая для начала реконструкции очистных сооружен Реконструкция аэрационной системы аэротенков и биофильтров. Методы интенсификации работы от-	и
схемы. Реконструкция системы автоматического к троля работы аэротенков. Документация, необходи мая для начала реконструкции очистных сооружен Реконструкция аэрационной системы аэротенков и биофильтров. Методы интенсификации работы от-	ой
троля работы аэротенков. Документация, необходи мая для начала реконструкции очистных сооружен Реконструкция аэрационной системы аэротенков и биофильтров. Методы интенсификации работы от-	
мая для начала реконструкции очистных сооружен Реконструкция аэрационной системы аэротенков и биофильтров. Методы интенсификации работы от-	
Реконструкция аэрационной системы аэротенков и биофильтров. Методы интенсификации работы от-	
биофильтров. Методы интенсификации работы от-	
VIOLITINGS, OUVIEQUEURIU VUVIONIIIN VUUD (MUIIIII U	
логической очистки.	
	22

5.2.

Лабораторный практикум Очная форма обучения (академический бакалавриат). 5.2.1.

№ п/п	Наименование лабораторной работы	Содержание работы	Кол-во акад. часов
1	Основные принципы охраны окружающей среды	Цель нормативно-правовых документов: - регулирование отношений в области использования и охраны водных объектов для обеспечения прав граждан на чистую воду и благоприятную водную среду; - поддержание оптимальных условий водопользования; качества поверхностных и подземных вод в состоянии, отвечающем санитарным и экологическим требованиям защиты водных объектов от загрязнения, засорения и истощения; - предотвращение или ликвидация вредного воздействия вод, а также сохранение биологического разнообразия водных экосистем	4
2	Условия сброса сточных вод в водные объекты	Выполнение расчетов необходимой степени очистки сточных вод для обеспечения современных условий сброса сточных вод в	4

		водный объект Самоочищение водных объек-	
		тов. Разбавление. Характеристика выпусков	
		сточных вод.	
3	Совершенствование при-	Совершенствование технологии основного	4
3	родоохранной деятельно-	производства.	т
	сти на предприятии	Совершенствование систем водоснабжения	
	Сти на предприятии	Совершенствование систем канализации и	
		_	
		очистки сточных вод	
		Экологические разработки при создании си-	
		стем водоснабжения и водоотведения	
		Расширение базы приборов контроля каче-	
		ства обрабатываемых сточных вод и средств	
		автоматизации контроля работы приборов и	
		технологических процессов обработки сточ-	
	**	ных вод и осадка	
4	Новые экологические раз-	Безэмисионные станции очистки сточных	4
	работки при создании си-	вод. Использование побочных продуктов об-	
	стем водоснабжения и во-	работки сточных вод тепла (тепловые насо-	
	доотведения	сы), газа метана – сокращение нагрузки на	
		природу	
5	Определение динамики	Подготовительные работы. Калибровка при-	2
	потребления кислорода в	бора. Отбор проб сточной воды и активного	
	процессе биологической	ила. Приготовление рабочих растворов.	
	очистки сточных вод.	Включение прибора. Замер первоначальных	
		показателей манометров. Продолжительность	
		работы 5 часов. Замеры с манометров снима-	
		ются через 30 минут. Расчёт потребления	
		кислорода и построение кривых потребления	
		кислорода в зависимости от времени.	
6	Оценка эффективности	Отбираются пробы поступающей и очищен-	4
	работы аэротенка до и по-	ной сточной воды. Рассчитывается сточных	
	сле реконструкции.	вод. Определяется БПК и величина взвешен-	
		ных веществ для поступающей и очищенной	
		сточной воды. Рассчитывается эффектив-	
		ность работы при определённой нагрузке по	
		сточным водам.	
7	Оценка эффективности	Отбираются пробы поступающей и очищен-	4
	работы биофильтра до и	ной сточной воды. Рассчитывается сточных	-
	после реконструкции.	вод. Определяется БПК и величина взвешен-	
	paronerpjagnin	ных веществ для поступающей и очищенной	
		сточной воды. Рассчитывается эффектив-	
		ность работы при определённой нагрузке по	
		сточным водам. Определяется иловый индекс	
		и величина дозы активного ила. Рассчитыва-	
		ются нагрузка на 1 г активного ила. Эффек-	
		тивность работы сооружения.	
		тивпость работы собружения.	26
			20

5.2.2. Очная форма обучения (прикладной бакалавриат)

No	Наименование		Кол-во
Π/Π	лабораторной работы	Содержание работы	акад.
11/11	лаоораторной раооты		часов

1	Основные принципы охраны окружающей среды	Цель нормативно-правовых документов: - регулирование отношений в области использования и охраны водных объектов для обеспечения прав граждан на чистую воду и благоприятную водную среду; - поддержание оптимальных условий водопользования; качества поверхностных и подземных вод в состоянии, отвечающем санитарным и экологическим требованиям защиты водных объектов от загрязнения, засорения и истощения; - предотвращение или ликвидация вредного воздействия вод, а также сохранение биологического разнообразия водных экосистем	2
2	Условия сброса сточных вод в водные объекты	Выполнение расчетов необходимой степени очистки сточных вод для обеспечения современных условий сброса сточных вод в водный объект Самоочищение водных объектов. Разбавление. Характеристика выпусков сточных вод.	2
3	Совершенствование природоохранной деятельности на предприятии	Совершенствование технологии основного производства. Совершенствование систем водоснабжения Совершенствование систем канализации и очистки сточных вод Экологические разработки при создании систем водоснабжения и водоотведения Расширение базы приборов контроля качества обрабатываемых сточных вод и средств автоматизации контроля работы приборов и технологических процессов обработки сточных вод и осадка	2
4	Новые экологические разработки при создании систем водоснабжения и водоотведения	Безэмисионные станции очистки сточных вод. Использование побочных продуктов обработки сточных вод тепла (тепловые насосы), газа метана – сокращение нагрузки на природу	2
5	Определение динамики потребления кислорода в процессе биологической очистки сточных вод.	Подготовительные работы. Калибровка прибора. Отбор проб сточной воды и активного ила. Приготовление рабочих растворов. Включение прибора. Замер первоначальных показателей манометров. Продолжительность работы 5 часов. Замеры с манометров снимаются через 30 минут. Расчёт потребления кислорода и построение кривых потребления кислорода в зависимости от времени.	2
6	Оценка эффективности работы аэротенка до и после реконструкции.	Отбираются пробы поступающей и очищенной сточной воды. Рассчитывается сточных вод. Определяется БПК и величина взвешенных веществ для поступающей и очищенной сточной воды. Рассчитывается эффективность работы при определённой нагрузке по	4

		сточным водам.	
7	Оценка эффективности работы биофильтра до и после реконструкции.	Отбираются пробы поступающей и очищенной сточной воды. Рассчитывается сточных вод. Определяется БПК и величина взвешенных веществ для поступающей и очищенной сточной воды. Рассчитывается эффективность работы при определённой нагрузке по сточным водам. Определяется иловый индекс и величина дозы активного ила. Рассчитываются нагрузка на 1 г активного ила. Эффективность работы сооружения.	4
			16

5.2.3. Заочная форма обучения (прикладной бакалавриат)

No	Наименование	Соперугания работи	Кол-во
п/п	лабораторной работы	Содержание работы	акад. часов
1	Основные принципы охраны окружающей среды	Цель нормативно-правовых документов: - регулирование отношений в области использования и охраны водных объектов для обеспечения прав граждан на чистую воду и благоприятную водную среду; - поддержание оптимальных условий водопользования; качества поверхностных и подземных вод в состоянии, отвечающем санитарным и экологическим требованиям защиты водных объектов от загрязнения, засорения и истощения; - предотвращение или ликвидация вредного воздействия вод, а также сохранение биологического разнообразия водных экосистем	2
2	Условия сброса сточных вод в водные объекты	Выполнение расчетов необходимой степени очистки сточных вод для обеспечения современных условий сброса сточных вод в водный объект Самоочищение водных объектов. Разбавление. Характеристика выпусков сточных вод.	1
3	Совершенствование природоохранной деятельности на предприятии	Совершенствование технологии основного производства. Совершенствование систем водоснабжения Совершенствование систем канализации и очистки сточных вод Экологические разработки при создании систем водоснабжения и водоотведения Расширение базы приборов контроля качества обрабатываемых сточных вод и средств автоматизации контроля работы приборов и технологических процессов обработки сточных вод и осадка	1
4	Новые экологические разработки при создании систем водоснабжения и во-	Безэмисионные станции очистки сточных вод. Использование побочных продуктов обработки сточных вод тепла (тепловые насо-	2

	доотведения	сы), газа метана – сокращение нагрузки на	
	, ,	природу	
5	Определение динамики потребления кислорода в процессе биологической очистки сточных вод.	Подготовительные работы. Калибровка прибора. Отбор проб сточной воды и активного ила. Приготовление рабочих растворов. Включение прибора. Замер первоначальных показателей манометров. Продолжительность работы 5 часов. Замеры с манометров снимаются через 30 минут. Расчёт потребления кислорода и построение кривых потребления кислорода в зависимости от времени.	1
6	Оценка эффективности работы аэротенка до и после реконструкции.	Отбираются пробы поступающей и очищенной сточной воды. Рассчитывается сточных вод. Определяется БПК и величина взвешенных веществ для поступающей и очищенной сточной воды. Рассчитывается эффективность работы при определённой нагрузке по сточным водам.	1,5
7	Оценка эффективности работы биофильтра до и после реконструкции.	Отбираются пробы поступающей и очищенной сточной воды. Рассчитывается сточных вод. Определяется БПК и величина взвешенных веществ для поступающей и очищенной сточной воды. Рассчитывается эффективность работы при определённой нагрузке по сточным водам. Определяется иловый индекс и величина дозы активного ила. Рассчитываются нагрузка на 1 г активного ила. Эффективность работы сооружения.	1,5
		1	10

5.3.

Перечень практических занятий. 5.3.1. Очная форма обучения (академический бакалавриат)

No	Наименование те-	Содержание занятия	Кол-
Π/Π	мы занятия		во
			акад.
			часов
1		Круговорот воды и биогенных веществ в природе.	2
		Изменение потоков веществ в связи с хозяйственной	
	ВВЕДЕНИЕ	деятельностью человека	
	БВЕДЕНИЕ	Проявление правила обязательности заполнения эко-	
		логических ниш в водной тематике. Закон обеднения	
		разнородного вещества в островных сгущениях	
2	Влияние хозяй-	Факторы воздействия на природу в связи с	4
	ственной деятель-	развитием городов, развитием промышленности, раз-	
	ности на гидросфе-	витием транспорта, строительством водохранилищ,	
	py	развитием крупных сельскохозяйственных комплек-	
		сов, применением минеральных удобрений, развити-	
		ем науки, созданием новых веществ (СПАВ)	

3	Основные принци- пы охраны окру- жающей среды	Цель нормативно-правовых документов: - регулирование отношений в области использования и охраны водных объектов для обеспечения прав граждан на чистую воду и благоприятную водную среду; - поддержание оптимальных условий водопользования; качества поверхностных и подземных вод в состоянии, отвечающем санитарным и экологическим требованиям защиты водных объектов от загрязнения, засорения и истощения; - предотвращение или ликвидация вредного воздействия вод, а также сохранение биологического разнообразия водных экосистем	4
4	Цели и задачи эко- логического нор- мирования	Обеспечение снижения негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду в соответствии с нормативами в области охраны окружающей среды, которого можно достигнуть	4
5	Условия сброса сточных вод в водные объекты	Выполнение расчетов необходимой степени очистки сточных вод для обеспечения современных условий сброса сточных вод в водный объект Самоочищение водных объектов. Разбавление. Характеристика выпусков сточных вод.	4
6	Совершенствование природоохранной деятельности на предприятии	Совершенствование технологии основного производства. Совершенствование систем водоснабжения Совершенствование систем канализации и очистки сточных вод Экологические разработки при создании систем водоснабжения и водоотведения Расширение базы приборов контроля качества обрабатываемых сточных вод и средств автоматизации контроля работы приборов и технологических процессов обработки сточных вод и осадка	4
7	Новые экологические разработки при создании систем водоснабжения и водоотведения	Безэмисионные станции очистки сточных вод. Использование побочных продуктов обработки сточных вод тепла (тепловые насосы), газа метана – сокращение нагрузки на природу	6
8	Ответственность предприятия за охрану водных объектов	Расчет платы за сброс сточных вод в водоем при различных условиях выпуска.	4
9	Актуальность и перспектива путей реконструкции и модернизации инженерных систем и сооружений водоотведения	Методы проведение обследования систем и сооружений водоотведения: описание объекта реконструкции, составление дефектных ведомостей по конкретному объекта системы водоотведения.	4

10	Возробожко ини	Винонизмия приморо породоми одо размёта: а) маса	4
10	Разработка инже-	Выполнения примера поверочного расчёта: а) насе-	4
	нерных решений по	лённого пункта; б) насосной станции; в) очистных	
	реконструкции си-	сооружений.	
	стем водоотведения		
	и расчёты,		
11	Проектирование	Разработка технического задания на реконструкцию:	4
	реконструкции си-	а) населённого пункта; б) насосной станции; в)	
	стем и сооружений	очистных сооружений	
	водоотведения		
12	Разработка инже-	Разработка инженерного решения реконструкции	4
	нерного решения	объекта или сооружения водоотведения: всего насе-	
	реконструкции	лённого пункта или участок водоотводящей сети;	
	объекта или соору-	главной насосной станции, районной или локальной	
	жения водоотведе-	насосной станции, аварийно-регулирующего резерву-	
	ния:	ара, регулирующего резервуара; очистных сооруже-	
		ний, аэротенков, биофильтров, первичных и вторич-	
		ных отстойников, блока по обработке осадка.	
13	Выполнение расчё-	Выполнение расчётов реконструкции объекта водо-	4
	тов реконструкции	отведения: населённого пункта или участка водоот-	
	объекта водоотве-	водящей сети (хозяйтственно-бытовой или ливневой);	
	дения.	главной насосной станции, районной или локальной	
		насосной станции, аварийно-регулирующего резерву-	
		ара, регулирующего резервуара; очистных сооруже-	
		ний, аэротенков, биофильтров, первичных и вторич-	
		ных отстойников, блока по обработке осадка.	
		•	52

5.3.2. Очная форма обучения (прикладной бакалавриат)

No	Наименование те-	Содержание занятия	Кол-
п/п	мы занятия		во
			акад.
			часов
1		Круговорот воды и биогенных веществ в природе.	2
		Изменение потоков веществ в связи с хозяйственной	
	ррепецие	деятельностью человека	
	ВВЕДЕНИЕ	Проявление правила обязательности заполнения эко-	
		логических ниш в водной тематике. Закон обеднения	
		разнородного вещества в островных сгущениях	
2	Влияние хозяй-	Факторы воздействия на природу в связи с	2
	ственной деятель-	развитием городов, развитием промышленности, раз-	
	ности на гидросфе-	витием транспорта, строительством водохранилищ,	
	py	развитием крупных сельскохозяйственных комплек-	
		сов, применением минеральных удобрений, развити-	
		ем науки, созданием новых веществ (СПАВ)	
3	Основные принци-	Цель нормативно-правовых документов:	2
	пы охраны окру-	- регулирование отношений в области использования	
	жающей среды	и охраны водных объектов для обеспечения прав	
		граждан на чистую воду и благоприятную водную	
		среду;	
		- поддержание оптимальных условий водопользова-	
		ния; качества поверхностных и подземных вод в со-	

	Г		Γ
		стоянии, отвечающем санитарным и экологическим	
		требованиям защиты водных объектов от загрязне-	
		ния, засорения и истощения;	
		- предотвращение или ликвидация вредного воздей-	
		ствия вод, а также сохранение биологического разно-	
		образия водных экосистем	
4	Цели и задачи эко-	Обеспечение снижения негативного воздействия хо-	2
	логического нор-	зяйственной и иной деятельности на окружающую	
	мирования	среду в соответствии с нормативами в области охра-	
		ны окружающей среды, которого можно достигнуть	
5	Условия сброса	Выполнение расчетов необходимой степени очистки	2
	сточных вод в вод-	сточных вод для обеспечения современных условий	
	ные объекты	сброса сточных вод в водный объект Самоочищение	
		водных объектов. Разбавление. Характеристика вы-	
		пусков сточных вод.	
6	Совершенствование	Совершенствование технологии основного производ-	2
	природоохранной	ства.	
	деятельности на	Совершенствование систем водоснабжения	
	предприятии	Совершенствование систем канализации и очистки	
	1 ' 1	сточных вод	
		Экологические разработки при создании систем во-	
		доснабжения и водоотведения	
		Расширение базы приборов контроля качества обра-	
		батываемых сточных вод и средств автоматизации	
		контроля работы приборов и технологических про-	
		цессов обработки сточных вод и осадка	
7	Новые экологиче-	Безэмисионные станции очистки сточных вод. Ис-	4
	ские разработки	пользование побочных продуктов обработки сточных	
	при создании си-	вод тепла (тепловые насосы), газа метана – сокраще-	
	стем водоснабже-	ние нагрузки на природу	
	ния и водоотведе-		
	ния		
8	Ответственность	Расчет платы за сброс сточных вод в водоем при раз-	2
	предприятия за	личных условиях выпуска.	_
	охрану водных	The second of th	
	объектов		
9	Актуальность и	Методы проведение обследования систем и сооруже-	2
_	перспектива путей	ний водоотведения: описание объекта реконструкции,	_
	реконструкции и	составление дефектных ведомостей по конкретному	
	модернизации ин-	объекта системы водоотведения.	
	женерных систем и	оовекта опстемы водоотведения.	
	сооружений водо-		
	отведения		
10	Разработка инже-	Выполнения примера поверочного расчёта: а) насе-	2
10	1		
	нерных решений по	лённого пункта; б) насосной станции; в) очистных	
	реконструкции си-	сооружений.	
	стем водоотведения		
11	и расчёты,	D	2
11	Проектирование	Разработка технического задания на реконструкцию:	2
1	реконструкции си-	а) населённого пункта; б) насосной станции; в)	
	1 2 2	U	
	стем и сооружений водоотведения	очистных сооружений	

12	Разработка инже-	Разработка инженерного решения реконструкции	2
	нерного решения	объекта или сооружения водоотведения: всего насе-	
	реконструкции	лённого пункта или участок водоотводящей сети;	
	объекта или соору-	главной насосной станции, районной или локальной	
	жения водоотведе-	насосной станции, аварийно-регулирующего резерву-	
	ния:	ара, регулирующего резервуара; очистных сооруже-	
		ний, аэротенков, биофильтров, первичных и вторич-	
		ных отстойников, блока по обработке осадка.	
13	Выполнение расчё-	Выполнение расчётов реконструкции объекта водо-	2
	тов реконструкции	отведения: населённого пункта или участка водоот-	
	объекта водоотве-	водящей сети (хозяйтственно-бытовой или ливневой);	
	дения.	главной насосной станции, районной или локальной	
		насосной станции, аварийно-регулирующего резерву-	
		ара, регулирующего резервуара; очистных сооруже-	
		ний, аэротенков, биофильтров, первичных и вторич-	
		ных отстойников, блока по обработке осадка.	
			32

5.3.3. Заочная форма обучения (прикладной бакалавриат)

<u>No</u>	Наименование те-	Содержание занятия	Кол-
Π/Π	мы занятия		во
			акад.
			часов
1		Круговорот воды и биогенных веществ в природе.	1
		Изменение потоков веществ в связи с хозяйственной	
	ВВЕДЕНИЕ	деятельностью человека	
	росдение	Проявление правила обязательности заполнения эко-	
		логических ниш в водной тематике. Закон обеднения	
		разнородного вещества в островных сгущениях	
2	Влияние хозяй-	Факторы воздействия на природу в связи с	1
	ственной деятель-	развитием городов, развитием промышленности, раз-	
	ности на гидросфе-	витием транспорта, строительством водохранилищ,	
	py	развитием крупных сельскохозяйственных комплек-	
		сов, применением минеральных удобрений, развити-	
		ем науки, созданием новых веществ (СПАВ)	
3	Основные принци-	Цель нормативно-правовых документов:	1
	пы охраны окру-	- регулирование отношений в области использования	
	жающей среды	и охраны водных объектов для обеспечения прав	
		граждан на чистую воду и благоприятную водную	
		среду;	
		- поддержание оптимальных условий водопользова-	
		ния; качества поверхностных и подземных вод в со-	
		стоянии, отвечающем санитарным и экологическим	
		требованиям защиты водных объектов от загрязне-	
		ния, засорения и истощения;	
		- предотвращение или ликвидация вредного воздей-	
		ствия вод, а также сохранение биологического разно-	
		образия водных экосистем	
4	Цели и задачи эко-	Обеспечение снижения негативного воздействия хо-	1
	логического нор-	зяйственной и иной деятельности на окружающую	
	мирования	среду в соответствии с нормативами в области охра-	
		ны окружающей среды, которого можно достигнуть	

5	Условия сброса	Выполнение расчетов необходимой степени очистки	2
	сточных вод в вод-	сточных вод для обеспечения современных условий	2
	ные объекты	сброса сточных вод в водный объект Самоочищение	
	IIDIO OODORIDI	водных объектов. Разбавление. Характеристика вы-	
		пусков сточных вод.	
6	Совершенствование	Совершенствование технологии основного производ-	2
	природоохранной	ства.	_
	деятельности на	Совершенствование систем водоснабжения	
	предприятии	Совершенствование систем канализации и очистки	
	r • ~ r	сточных вод	
		Экологические разработки при создании систем во-	
		доснабжения и водоотведения	
		Расширение базы приборов контроля качества обра-	
		батываемых сточных вод и средств автоматизации	
		контроля работы приборов и технологических про-	
		цессов обработки сточных вод и осадка	
7	Новые экологиче-	Безэмисионные станции очистки сточных вод. Ис-	2
	ские разработки	пользование побочных продуктов обработки сточных	
	при создании си-	вод тепла (тепловые насосы), газа метана – сокраще-	
	стем водоснабже-	ние нагрузки на природу	
	ния и водоотведе-		
	ния		
8	Ответственность	Расчет платы за сброс сточных вод в водоем при раз-	2
	предприятия за	личных условиях выпуска.	
	охрану водных		
	объектов		
9	Актуальность и	Методы проведение обследования систем и сооруже-	2
	перспектива путей	ний водоотведения: описание объекта реконструкции,	
	реконструкции и	составление дефектных ведомостей по конкретному	
	модернизации ин-	объекта системы водоотведения.	
	женерных систем и		
	сооружений водо-		
	отведения		
10	Разработка инже-	Выполнения примера поверочного расчёта: а) насе-	2
	нерных решений по	лённого пункта; б) насосной станции; в) очистных	
	реконструкции си-	сооружений.	
	стем водоотведения		
4.4	и расчёты,	D. C.	2
11	Проектирование	Разработка технического задания на реконструкцию:	2
	реконструкции си-	а) населённого пункта; б) насосной станции; в)	
	стем и сооружений	очистных сооружений	
10	водоотведения	D	2
12	Разработка инже-	Разработка инженерного решения реконструкции	2
	нерного решения	объекта или сооружения водоотведения: всего насе-	
	реконструкции	лённого пункта или участок водоотводящей сети;	
	объекта или соору-	главной насосной станции, районной или локальной	
	жения водоотведе-	насосной станции, аварийно-регулирующего резерву-	
	ния:	ара, регулирующего резервуара; очистных сооруже-	
		ний, аэротенков, биофильтров, первичных и вторич-	
13	Винонионие весиё	ных отстойников, блока по обработке осадка.	2
13	Выполнение расчё-	Выполнение расчётов реконструкции объекта водо- отведения: населённого пункта или участка водоот-	
	тов реконструкции	отведения, населенного пункта или участка водоот-	

объекта водоотве-	водящей сети (хозяйтственно-бытовой или ливневой);	
дения.	главной насосной станции, районной или локальной	
	насосной станции, аварийно-регулирующего резерву-	
	ара, регулирующего резервуара; очистных сооруже-	
	ний, аэротенков, биофильтров, первичных и вторич-	
	ных отстойников, блока по обработке осадка.	
		26

- 5.4. Групповые консультации по курсовым работам/курсовым проектам (при наличии выделенных часов контактной работы в учебном плане).
 - 5.4.1. Очная форма обучения (академический бакалавриат). Групповые консультации по курсовым работам/курсовым проектам не предусмотрены.
 - 5.4.2. Очная форма обучения (прикладной бакалвриат). Групповые консультации по курсовым работам
 - 5.4.3. Заочная форма обучения (прикладной бакалавриат). Групповые консультации по курсовым работам/курсовым проектам не предусмотрены.
- 5.5. Самостоятельная работа.
 - 5.5.1. Очная форма обучения (академический бакалавриат)

	Наименование раз-		Кол-
No	дела дисциплины	Тема и содержание занятия	ВО
п/п	(модуля)	томи и оодоржиние зинити	акад
	(модулл)		часов
		Экология, как наука о связях живого, включая чело-	
		века, со средой своего обитания. Методология эколо-	
1.	ВВЕДЕНИЕ	гии. Инженерная экология в структуре общей эколо-	4
1.	обедение	гии. Базовые законы экологии и их место в вопросах	4
		охраны гидросферы Классификация водных объектов.	
		Круговорот воды и биогенных веществ в природе.	
	Влияние хозяй-	Воздействие на гидросферу приводит к изменению	
	ственной деятель-	гидродинамики водных объектов и состава воды. По-	
2.	ности на гидросфе-	следствия строительства водохранилищ. Изменение	9
	py	рельефа в результате воздействия на литосферу. Воз-	
		действие на атмосферу – меняется состав воздуха	
	Основные принци-	Общие принципы защиты окружающей среды. Объ-	
	пы охраны окру-	екты охраны окружающей среды	
	жающей среды	земли, недра почвы, поверхностные и подземные во-	
		ды, растительность, животные их генетический фонд,	
3		атмосферный воздух	12
		«Водный кодекс», «Правила охраны водных объек-	
		тов от загрязнения». Действующие нормативы по ка-	
		честву сточных вод, допускаемому к сбросу сточных	
		вод в водоемы.	

4	Цели и задачи эко- логического нор- мирования	Платность за природопользование и возмещение вреда окружающей среде; независимость контроля; презумпция экологической опасности планируемой хозяйственной и иной деятельности; обязательность оценки воздействия на окружающую среду, обязательность проведения проверки проектов и иной документации, обосновывающих хозяйственную и иную деятельность, допустимость воздействия хозяйственной и иной деятельности на природную среду, исходя из требований в области охраны окружающей среды.	12
5.	Условия сброса сточных вод в водные объекты	Снижение трофического уровня водных объектов при поступлении в них сточных вод различного происхождения. Источники поступления загрязняющих веществ в водные системы от предприятий водопроводноканализационного хозяйства Разбавление сточных вод водой реки, водохранилища, моря Определение необходимой степени очистки сточных вод Самоочищение водных объектов.	12
6.	Совершенствование природоохранной деятельности на предприятии	Совершенствование технологии основного производства. Совершенствование систем водоснабжения Совершенствование систем канализации и очистки сточных вод Экологические разработки при создании систем водоснабжения и водоотведения Расширение базы приборов контроля качества обрабатываемых сточных вод и средств автоматизации контроля работы приборов и технологических процессов обработки сточных вод и осадка	12
7.	Новые экологические разработки при создании систем водоснабжения и водоотведения	Безэмисионные станции очистки сточных вод. Использование побочных продуктов обработки сточных вод тепла (тепловые насосы), газа метана – сокращение нагрузки на природу	12
8.	Ответственность предприятия за охрану водных объектов	ОВОС, экологическая экспертиза, экологический мониторинг, экологический паспорт предприятия, формы 2ТП –водхоз и плата за пользование природными ресурс Методы экономического регулирования в области охраны окружающей среды, Плата за пользование природными ресурсами	12
9.	Актуальность и перспектива путей реконструкции и модернизации инженерных систем и сооружений водо-	Современное состояние и проблемы систем водо- снабжения и водоотведения. Сущность и проблемы реконструкции (модернизации), её техническая и эко- номическая целесообразность. Направления в рекон- струкции (модернизации) систем водоснабжения и водоотведения в Российской Федерации и в зарубеж-	16

	отведения	ных странах.	
10.	Методология реконструкции систем водоотведения.	Методология реконструкции систем водоотведения. Изучение планировки населенных мест, восстановление исполнительной документации сетей и сооружений, нуждающихся в реконструкции. Разработка плана реконструкции, варианты реконструкции и технико-экономическое обоснование оптимального варианта.	17
11.	Методы обследования и выполнение поверочных расчётов систем водоснабжения.	Методы обследования систем и сооружений водоотведения. Методы выполнения поверочных расчётов. Проведение обследования систем водоотведения.	20
12.	Разработка инженерных решений по реконструкции систем водоотведения и расчёты.	Реконструкция насосных станций. Обследование и поверочные расчёты. Оптимизация работы насосных станций, напорных и всасывающих водоводов, трубопроводной арматуры и регулирующих емкостей после реконструкции. Прогрессивные методы регулирования насосных агрегатов, повышение коэффициента полезного действия, снижение потерь энергии в насосах и системе. Современное состояние и проблемы систем водоотведения. Сущность и проблемы реконструкции (модернизации), её техническая и экономическая целесообразность. Направления в реконструкции (модернизации) систем водоснабжения и водоотведения в Российской Федерации и в зарубежных странах. Методология реконструкции систем водоотведения. Современное состояние трубопроводных коммуникаций систем водоснабжения и водоотведения. Стратегия реновации водопроводных и водоотводящих сетей. Технологии бестраншейного строительства водопроводных и водоотводящих сетей. Классификация и особенности бестраншейных технологий ремонта трубопроводов. Факторы, дестабилизирующие работу водоотводящих сетей. Их сущность, причины возникновения и последствия для работы трубопроводов. Технологии реновации трубопроводов путем их предварительного разрушения и протягивания труб в освободившееся пространство (лепестковые расширители, пробойники). Методы обследования систем и сооружений водоотведения. Методы выполнения поверочных расчётов. Проведение обследования систем водоотведения.	20

13.	Проектирование реконструкции систем и сооружений водоотведения	Разработка плана реконструкции, варианты реконструкции и технико-экономическое обоснование оптимального варианта. Реконструкция насосных станций. Оптимизация работы насосных станций, напорных и всасывающих водоводов, трубопроводной арматуры и регулирующих емкостей после реконструкции. Аэротенки: закономерности биодеструкции примесей сточных вод в аэробных условиях; класси-	
		фикация аэротенков (по гидродинамическому режиму, по системам аэрации, по нагрузке). Методы и технологические схемы реконструкции технологических схем с использованием аэротенков. Методы и технологические схемы реконструкции технологических схем с использованием биофильтров. Вторичные отстойники и илоуплотнители: назначение конструктивные особенности; расчет; возможность интенсификации. Биологические и другие процессы глубокой очистки сточных вод от биогенных элементов при выполнении реконструкции. Реконструкция станции биофильтрации методом изменения технологической схемы. Реконструкция системы автоматического контроля работы аэротенков. Документация, необходимая для начала реконструкции очистных сооружений. Реконструкция аэрационной системы аэротенков и биофильтров. Методы интенсификации работы отстойников. Обследование состояния сооружений био-	20
		логической очистки.	
			184

5.5.2 Очная форма обучения (прикладной бакалавриат)

	Наименование		Кол-
No	раздела	Тема и содержание занятия	во
Π/Π	дисциплины	тема и содержание занятия	акад
	(модуля)		часов
		Экология, как наука о связях живого, включая чело-	
		века, со средой своего обитания. Методология эколо-	
1.	ВВЕДЕНИЕ	гии. Инженерная экология в структуре общей эколо-	4
1.	выедение	гии. Базовые законы экологии и их место в вопросах	4
		охраны гидросферы Классификация водных объектов.	
		Круговорот воды и биогенных веществ в природе.	
	Влияние хозяй-	Воздействие на гидросферу приводит к изменению	
	ственной деятель-	гидродинамики водных объектов и состава воды. По-	
2.	ности на гидросфе-	следствия строительства водохранилищ. Изменение	4
	py	рельефа в результате воздействия на литосферу. Воз-	
		действие на атмосферу – меняется состав воздуха	
	Основные принци-	Общие принципы защиты окружающей среды. Объ-	
	пы охраны окру-	екты охраны окружающей среды земли, недра почвы,	
3	жающей среды	поверхностные и подземные воды, растительность,	5
		животные их генетический фонд, атмосферный воз-]
		дух, «Водный кодекс», «Правила охраны водных	
		объектов от загрязнения». Действующие нормативы	

		по качеству сточных вод, допускаемому к сбросу	
		сточных вод в водоемы.	
4	Цели и задачи эко- логического нор- мирования	Платность за природопользование и возмещение вреда окружающей среде; независимость контроля; презумпция экологической опасности планируемой хозяйственной и иной деятельности; обязательность оценки воздействия на окружающую среду, обязательность проведения проверки проектов и иной документации, обосновывающих хозяйственную и иную деятельность, допустимость воздействия хозяйственной и иной деятельности на природную среду, исходя из требований в области охраны окружающей среды.	6
5.	Условия сброса сточных вод в водные объекты	Снижение трофического уровня водных объектов при поступлении в них сточных вод различного происхождения. Источники поступления загрязняющих веществ в водные системы от предприятий водопроводно-канализационного хозяйства. Разбавление сточных вод водой реки, водохранилища, моря. Определение необходимой степени очистки сточных вод. Самоочищение водных объектов.	6
6.	Совершенствование природоохранной деятельности на предприятии	Совершенствование технологии основного производства. Совершенствование систем водоснабжения Совершенствование систем канализации и очистки сточных вод Экологические разработки при создании систем водоснабжения и водоотведения Расширение базы приборов контроля качества обрабатываемых сточных вод и средств автоматизации контроля работы приборов и технологических процессов обработки сточных вод и осадка	6
7.	Новые экологические разработки при создании систем водоснабжения и водоотведения	Безэмисионные станции очистки сточных вод. Использование побочных продуктов обработки сточных вод тепла (тепловые насосы), газа метана — сокращение нагрузки на природу	12
8.	Ответственность предприятия за охрану водных объектов	ОВОС, экологическая экспертиза, экологический мониторинг, экологический паспорт предприятия, формы 2ТП –водхоз и плата за пользование природными ресурс. Методы экономического регулирования в области охраны окружающей среды, Плата за пользование природными ресурсами	6
9.	Актуальность и перспектива путей реконструкции и модернизации инженерных систем и сооружений водоотведения	Современное состояние и проблемы систем водо- снабжения и водоотведения. Сущность и проблемы реконструкции (модернизации), её техническая и эко- номическая целесообразность. Направления в рекон- струкции (модернизации) систем водоснабжения и водоотведения в Российской Федерации и в зарубеж- ных странах.	6

10.	Методология реконструкции систем водоотведения.	Методология реконструкции систем водоотведения. Изучение планировки населенных мест, восстановление исполнительной документации сетей и сооружений, нуждающихся в реконструкции. Разработка плана реконструкции, варианты реконструкции и технико-экономическое обоснование оптимального варианта.	6
11.	Методы обследования и выполнение поверочных расчётов систем водоснабжения.	Методы обследования систем и сооружений водоотведения. Методы выполнения поверочных расчётов. Проведение обследования систем водоотведения.	6
12.	Разработка инженерных решений по реконструкции систем водоотведения и расчёты.	Реконструкция насосных станций. Обследование и поверочные расчёты. Оптимизация работы насосных станций, напорных и всасывающих водоводов, трубопроводной арматуры и регулирующих емкостей после реконструкции. Прогрессивные методы регулирования насосных агрегатов, повышение коэффициента полезного действия, снижение потерь энергии в насосах и системе. Современное состояние и проблемы систем водоотведения. Сущность и проблемы реконструкции (модернизации), её техническая и экономическая целесообразность. Направления в реконструкции (модернизации) систем водоснабжения и водоотведения в Российской Федерации и в зарубежных странах. Методология реконструкции систем водоотведения. Современное состояние трубопроводных коммуникаций систем водоснабжения и водоотведения. Стратегия реновации водопроводных и водоотводящих сетей. Технологии бестраншейного строительства водопроводных и водоотводящих сетей. Классификация и особенности бестраншейных технологий ремонта трубопроводов. Факторы, дестабилизирующие работу водоотводящих сетей. Их сущность, причины возникновения и последствия для работы трубопроводов. Технологии реновации трубопроводов путем их предварительного разрушения и протягивания труб в освободившееся пространство (лепестковые расширители, пробойники). Методы обследования систем и сооружений водоотведения. Методы выполнения поверочных расчётов. Проведение обследования систем водоотведения.	12

13.	Проектирование реконструкции систем и сооружений водоотведения	Разработка плана реконструкции, варианты реконструкции и технико-экономическое обоснование оптимального варианта. Реконструкция насосных станций. Оптимизация работы насосных станций, напорных и всасывающих водоводов, трубопроводной арматуры и регулирующих емкостей после реконструкции. Аэротенки: закономерности биодеструкции примесей сточных вод в аэробных условиях; классификация аэротенков (по гидродинамическому режиму, по системам аэрации, по нагрузке). Методы и технологические схемы реконструкции технологических схем с использованием аэротенков. Методы и технологические схемы реконструкции технологических схем с использованием биофильтров. Вторичные отстойники и илоуплотнители: назначение конструктивные особенности; расчет; возможность интенсификации. Биологические и другие процессы глубокой очистки сточных вод от биогенных элементов при выполнении реконструкции. Реконструкция станции биофильтрации методом изменения технологической схемы. Реконструкция системы автоматического контроля работы аэротенков. Документация, необходимая для начала реконструкции очистных сооружений. Реконструкция аэрационной системы аэротенков и биофильтров. Методы интенсификации работы отстойников. Обследование состояния сооружений био-	12
		стойников. Обследование состояния сооружений био-	
		логической очистки.	0.4
			91

5.5.3 Заочная форма обучения (прикладной бакалавриат)

	1 1	she day terres (reputered derresterap treating)	
№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема и содержание занятия	Кол- во акад часов
1.	введение	Экология, как наука о связях живого, включая человека, со средой своего обитания. Методология экологии. Инженерная экология в структуре общей экологии. Базовые законы экологии и их место в вопросах охраны гидросферы Классификация водных объектов. Круговорот воды и биогенных веществ в природе.	11
2.	Влияние хозяй- ственной деятель- ности на гидросфе- ру	Воздействие на гидросферу приводит к изменению гидродинамики водных объектов и состава воды. Последствия строительства водохранилищ. Изменение рельефа в результате воздействия на литосферу. Воздействие на атмосферу – меняется состав воздуха	11
3	Основные принци- пы охраны окру- жающей среды	Общие принципы защиты окружающей среды. Объекты охраны окружающей среды земли, недра почвы, поверхностные и подземные воды, растительность, животные их генетический фонд, атмосферный воздух «Водный кодекс», «Правила охраны водных объек-	11

Пели и задачи эко- логического нор- мирования Платиность за природопользование и возмещение вреда окружающей среде; независимость контроля; пре- зумпция экологической опасности планируемой хо- зяйственной и иной деятельностть опенки воздействия на окружающей среде; независимость контроля; пре- зумпция экологической опасности; обязательность опенки воздействия на окружающую среду, обяза- тельность проведения роверки проектов и иной дея- тельность проведения проектов и иной дея- тельности на природную среду, исходя из требований в области охраны окружающей средь; Симжение трофического уровня водных объектов при поступлении в них сточных вод различного проис- хождения. Симжение трофического уровня водных объектов при поступлении в них сточных вод водой реки, водохранилища, моря Определение необходимой степени очистки сточных вод Определение необходимой степени очистки сточных вод Самоочищение базы приборов контроля качества обра- батываемых сточных вод и средств автоматизации контроля работы приборов и технологических про- пессов обработки сточных вод и средств автоматизации контроля работы приборов и технологических про- пессов обработки сточных вод и сточных вод. Ис- стем водослабжения и водоотведения Потические разработки сточных вод и сточных вод. Ис- стем водослабжения природом и технологический монтроля работы приборов и технологических про- пессов обработки сточных вод и средств автоматизации контроля работы приборов и технологических про- пессов обработки сточных вод и сточных вод. Ис- пользование побочных продуктов обработки сточных вод истепьа вод остарка природу пыми ресуре Методы экономического регулирования в области объектов Объектов Ната за пользование природными ресурсами Современное состояние и проблемы слетем водо- снабжения и водоотведения. Сущность и проблемы 12			тор от загразмания». Пойотрудомно норматиры но ма	
Цели и задачи экологического нор- мирования Платпостъ за природопользовапие и возмещелие вреда окружающей среде; независимость контроля; презумпция экологической опасности планируемой хозяйственной и иной деятельность оценки воздействия на окружающую среду, обязательность, допустимость воздействия хозяйственной и иной деятельность, допустимость воздействия хозяйственной и иной деятельность, допустимость воздействия хозяйственной и иной деятельность проведения провреки проектов и иной деятельности па природпую среду, исходя из требований в области охраны окружающей среды. Условия сброса			тов от загрязнения». Действующие нормативы по ка-	
Цели и задачи экологического пормирования Патность за природопользование и возмещение вредампиря жологической опасности планируемой хозяйственной и иной деятельности, обязательность оценки воздействия на окружающую среду, обязательность, оценки воздействия на окружающую среду, обязательность, оценки воздействия на окружающую среду, обязательность, допутимость воздействия хозяйственной и иной деятельность, допутимость воздействия хозяйственной и иной деятельность на природную среду, исходя из требований в области охраны окружающей среды.				
логического нормирования зумпция экологической опасности планируемой хозяйственной и иной деятельность, допустимость воздействия на окружающую среду, обязатьсяющье объекты и объекты поступления в природную среду, исходя из требований в области охраны окружающей среды. Условия сброса сточных вод в водные объекты и сточных вод в водные объекты и объекты и ототупления в природную среду, исходя из требований в области охраны окружающей среды. Снижение трофического уровня водных объектов при поступления в нях сточных вод различного происхождения. Источнык поступления загрязиющих веществ в водные системы от предприятий водопроводнокали потупления загрязияющих веществ в водные системы от предприятий водопроводнокаличесточных вод водой реки, водохранилища, моря Определение пеобходимой степени очнетки сточных вод Самоочищение водных объектов. Совершенствование природоохранный в предприятии в пях сточных вод и средств автоматизации контроля работы приборов контроля качества обрабатываемых сточных вод и средств автоматизации контроля работы приборов контроля качества обрабатываемых сточных вод и средств автоматизации контроля работы приборов контроля качества обрабатываемых сточных вод и средств автоматизации контроля работы приборов контроля качества обрабатываемых сточных вод и средств в водости сточных вод и средств на природиния и водоотведения водоснабжения и водоотведения водоснабжения и природутирования в области охраны окружающей среды, Плата за пользование природными ресуреами Современное состояние и проблемы систем водоснабжения и водоотведения. Современное состояние и проблемы систем водоснабжения и водоотведения. Современное состояние и проблемы систем водоснабжения и водоотведения. Сущность и проблемы		Подил и родони око		
мирования зумпция экологической опаспости планируемой хозайственной и иной деятельностть опенки воздействия на окружающую среду, обязательность опенки воздействия и ображательность опенки воздействия хозяйственную и иную деятельность, допустимость воздействия хозяйственной и иной деятельности на природную среду, исходя из требований в области охраны окружающей среды. Условия сброса сточных вод в водные объекты Условия сброса сточных вод в водные объекты Источники поступления загрязияющих веществ в водные системы от предприятий водопроводноканализационного хозяйства Разбавление сточных вод различного происхождения. Источники поступления загрязияющих веществ в водные системы от предприятий водопроводноканализации и очистки сточных вод Определение необходимой степени очистки сточных вод Совершенствование систем водоснабжения Совершенствование систем водоснабжения Совершенствование систем водоснабжения и водоотведения и водоотведения распирение базы приборов контроля качества обрабатываемых сточных вод и средств автоматизации контроля работы приборов и технологических процессов обработки сточных вод и средств автоматизации контроля работы приборов и технологических процессов обработки сточных вод и средств автоматизации контроля работы приборов и технологических процессов обработки сточных вод и средств автоматизации контроля работы приборов и технологических процессов обработки сточных вод и средств автоматизации контроля работы приборов и технологических процессов обработки сточных вод и средств автоматизации контроля работы приборов и технологических процесов обработки сточных вод и средств автоматизации контроля работы распработки сточных вод и средств автоматизации очистем водоотных продуктов обработки сточных вод и средств предприятия, моряму за прата за пользование поридоными ресурсами Обосктов Обосктов Обосктов Обосктов Обосктов Обосктов обработки сточных вод осрожными ресурсами Обосктов объектов и настем водосновными ресурсами Обосктов объектов обработки стем водосностем водосностем		'	1 1	
		-		
оценки воздействия на окружающую среду, обязательность проведения проверки проектов и иной документации, обосновывающих хозяйственную и иную деятельность и природную среду, исходя из требований в области охраны окружающей среды. Условия сброса сточных вод в водные объекты в водные систем и природную среду, исходя из требований в области охраны окружающей среды. Синжение трофического уровия водных объектов при поступлении в пих сточных вод различного происхождения. Источники поступления загрязняющих веществ в водные системы от предприятий водопроводно-канализационного хозяйства Разбавление сточных вод определение необходимой степени очистки сточных вод Самоочищение водных объектов. Совершенствование технологии основного производства. Совершенствование систем водоснабжения Совершенствование систем канализации и очистки сточных вод Экологические разработки при создании систем водоотведения Распирение базы приборов контроля качества обрабатываемых сточных вод и средств автоматизации контроля работы приборов и технологических процессов обработки сточных вод и средств автоматизации контроля работы приборов и технологических процессов обработки сточных вод и средств автоматизации контроля работы приборов и технологических процессов обработки сточных вод и средств автоматизации контроля работы приборов и технологических процессов обработки сточных вод и средств автоматизации контроля работы приборов и технологических процессов обработки сточных вод и средств автоматизации вод и средств автоматизации контроля работы приборов и технологических процессов обработки сточных вод, и средств автоматизации вод и средств автоматизации контроля работы приборов и технологических процессов обработки сточных вод, и средств автоматизации контроля работы приборов и технологический паспорт предприятия, охраны окружающей среды, Плата за пользование природными ресурсами Объектов ОВОС, экологическая экспертиза, экологический паспорт предприятия, формы 2ТП – водхо и плата за пользование природными ресурсами Объектов и поткратительн		мирования		
тельность проведения проверки проектов и иной документации, обосновывающих хозяйственную и иную деятельность, допустимость воздействия хозяйственную и иную деятельности на природную среду, исходя из требований в области охраны окружающей среды. Условия сброса сточных вод в водные объекты Условия сброса сточных вод в водные объекты Источники поступления загрязняющих веществ в водные системы от предприятий водопроводно-канализационного хозяйства Разбавление сточных вод водой реки, водохранилища, моря Определение необходимой степени очистки сточных вод предприятии Совершенствование систем водоснабжения Совершенствование систем водоснабжения Совершенствование систем канализации и очистки сточных вод и осадка Везэмисионные станции очистки сточных вод, Использование природу обработки сточных вод и осадка Везэмисионные станции очистки сточных вод, Использование побочных продуктов обработки сточных вод тосядании систем водоснабжения и водоотведения Ответственность предприятия за охрану водных объектов Обос, экологическая экспертиза, экологический мониторинг, экологический паспорт предприятия, формы 2ТП —водхоз и плата за пользование природными ресурсами Объектов Объектов Актуальность и Современное состояние и проблемы и проблемы Современное состояние и проблемы и проблемы				
кументации, обосновывающих хозяйственную и иную деятельность, допустимость воздействия хозяйственной и иной деятельности па природпую среду, исходя из требований в области охраны окружающей среды. Условия сброса сточных вод в водные объекты и поступлении в них сточных код различного происхождения. Источники поступления загрязняющих веществ в водные системы от предприятий водопроводноканализационного хозяйства Разбавление сточных вод водой реки, водохранилища, моря Определение необходимой степени очистки сточных вод Самоочищение водных объектов. Совершенствование природоохранной деятельности на предприятии б. Совершенствование систем водоснабжения Совершенствование систем водоснабжения Совершенствование систем водоснабжения и водоотведения Расширение базы приборов контроля качества обрабатываемых сточных вод и средств автоматизации контроля работы приборов контроля качества обрабатываемых сточных вод и средств автоматизации контроля работы приборов и технологических процессов обработки сточных вод и средств обработки сточных вод и средств обработки сточных вод тоступные станции очистки сточных вод. Использование побочных продуктов обработки сточных вод тепла (тепловые насосы), газа метана – сокращение нагрузки на природу 12 ОВОС, экологическая экспертиза, экологический мониторинг, экологический паспорт предприятия, формы 2ТП –водхоз и плата за пользование природными ресурсами ОВОС, экологического регулирования в области охраны окружающей среды, Плата за пользование природными ресурсами Актуальность и Современное состояние и проблемы систем водо- перспектива путей Современное состояние и проблемы систем водо- перспектива путей Современное состояние и проблемы систем водо- перспектива путей	1			11
Деятельность, допустимость воздействия хозяйственной и иной деятельности на природную среду, исходя из требований в области охраны окружающей среды. Теловия сброса сточных вод в водных объектов при поступлении в них сточных вод различного происхождения. Источники поступления загрязняющих веществ в водных системы от предприятий водопроводно-канализационного хозяйства Разбавление сточных вод водой реки, водохранилища, моря Определение необходимой степени очистки сточных вод Самоочищение водных объектов. Совершенствование пеобходимой степени очистки сточных вод Совершенствование систем водоснабжения собъектия и водоотведения Расширение базы приборов контроля качества обрабатываемых сточных вод и средств автоматизации контроля работы приборов и технологических процессов обработки сточных вод и средств автоматизации контроля работы приборов и технологических процессов обработки сточных вод и средств автоматизации контроля работы приборов и технологических процессов обработки сточных вод и средств автоматизации контроля работы приборов и технологических процессов обработки сточных вод и средств автоматизации контроля работы приборов и технологических процессов обработки сточных вод и средств автоматизации контроля работы приборов и технологических процессов обработки сточных вод и средств автоматизации контроля работы приборов и технологических процессов обработки сточных вод и средств автоматизации контроля работы приборов и технологических процессов обработки сточных вод и средств автоматизации контроля работы приборов и технологических процессов обработки сточных вод и средств автоматизации контроля работы приборов и технологических продости продости сточных вод и средств ватоматизации контроля работы приборов и технологический пользование природ пис нагрузки на природ приборов и технологический паспорт предприятия, формы 2ТП – водхоз и плата за пользование природными ресурсами Актуальность и Обрастование обрабать природными ресурсами Современное состояние и проблемы и проблемы	4			11
Допустимость воздействия хозяйственной и иной деятельности на природную среду, исходя из требований в области охраны окружающей среды.				
Тельности на природную среду, исходя из требований в области охраны окружающей среды. Условия сброса сточных вод в водные объекты при пступлении в них сточных вод различного происхождения. Источники поступления загрязняющих веществ в водные системы от предприятий водопроводноканализационного хозяйства Разбавление сточных вод водой реки, водохранилища, моря Определение необходимой степени очистки сточных вод Самоочищение водных объектов. Совершенствование природоохранной деятельности на предприятии Совершенствование систем водоснабжения Совершенствование систем канализации и очистки сточных вод Экологические разработки при создании систем водоснабжения и водоотведения Расширение базы приборов контроля качества обрабатываемых сточных вод и средств автоматизации контроля работы приборов и технологических процессов обработки сточных вод и осадка Новые экологические разработки сточных вод и осадка Новые экологичений контроля качества обрабатываемых сточных вод и средств автоматизации контроля работы приборов и технологических процессов обработки сточных вод и средств автоматизации контроля работы приборов и технологических пропессов обработки сточных вод и средств автоматизации контроля работы приборов и технологических пропессов обработки сточных вод и средств автоматизации контроля работы приборов и технологических пропесков обработки сточных вод и средств автоматизации контроля качества обрабаться сточных вод и средств автоматизации контроля контроля качества обрабаться сточных вод и средств автоматизации контроля качества обработки сточных вод и средств автоматизации контроля качества обрабаться сточных вод и средств автоматизации контроля качества обрабаться сточных вод и средств автоматизации контроля качества обработки сточных вод и средств автоматизации контроля качества мод обработки сточных вод и средств водоств не природными ресурсами Вод теле сточных вод и средств автоматизации и очистки сточных вод обработки сточных вод и средств водоств не проблемы системы водоствеления и проблемы системы водоств				
В области охраны окружающей среды. Сижение трофического уровня водных объектов при поступления в них сточных вод различного происхождения. Источники поступления загрязняющих веществ в водные системы от предприятий водопроводнокапальзационного хозяйства Разбавление сточных вод водой реки, водохранилища, моря Определение необходимой степени очистки сточных вод Самоочищение водных объектов. Совершенствование природоохрания На предприятии Совершенствование систем водоснабжения Совершенствование систем канализации и очистки сточных вод Экологические разработки при создании систем водоснабжения и водоотведения Расширение базы приборов контроля качества обрабатываемых сточных вод и средств автоматизации контроля работы приборов и технологических процессов обработки сточных вод и осадка Новые экологические разработки сточных вод и осадка Безэмисиопные стапции очистки сточных вод. Истем водоснабжения и водоотведения Т. При создании систем водоснабжения и при создании систем водоснабжения и водоотведения Ответственность предприятия за охрану водных объектов Объектов Объектов Воднаемие гочных вод водой реки, водохранилищих основного производ- ства. Совершенствование систем водоснабжения Совершенствование систем водоснабжения и водоотведения Водотические разработки при создании систем водо- снабжения и водоотведения Водотические разработки при создании систем водо- снабжения и водоотведения Объектов Объектов Воботического регулирования в области охраны окружающей среды, Плата за пользование природными ресурсами Современное состояние и проблемы систем водо- снабжения и водоотведения. Сущность и проблемы 12			· · · · ·	
Условия сброса сточных вод в водные собъекты Источных вод в водные системы от предприятий водопроводноканализационного хозяйства 11 Разбавление сточных вод водой реки, водохранилища, моря Определение необходимой степени очистки сточных вод Определение необходимой степени очистки сточных вод Самоочищение водных объектов. Совершенствование природоохранной деятельности на предприятии на предприятия за охрану водиных объектов Ответственность предприятия за охрану водиных объектов ОВОС, экологический паспорт предприятия, формы 2ТП —водхоз и плата за пользование природными ресурс Методы экономического регулирования в области охраны окружающей среды, Плата за пользование природными ресурсами Современное состояние и проблемы систем водо- набжения и водоотведения на природными ресурсами Современное состояние и проблемы систем водо- набжения и водоотведения, Сущность и проблемы 12				
точных вод в водные объекты 11 12 13 14 15 15 15 16 16 17 18 18 18 18 18 19 19 19 10 10 10 11 11 11 11		Varanta afraca		
Товершенствование природоохранной деятельности на предприятии Совершенствование систем водонабжения и водоотведения и водоотведения и водоотведения и водоотведения и водоотведения водотвод работки при создании систем водостабжения и водоотведения водотведения водотведения водотведения водотведения водостабжения и водоотведения водостабжения водостабжения водостабжения водотабжения водостабжения водоотведения водостабжения водостабжения водостабжения водостабжения водостабжения водостабжения водостабжения водостабжения в водостабжения в водостабжения в водостабжения в водостабжения и водоотведения в водостабжения в водостабжения и водоотведения в водостабжения в водостабжения и водоотведения. Сущность и проблемы 12		_		
11			<u> </u>	
Водные системы от предприятий водопроводно- канализационного хозяйства Разбавление сточных вод водой реки, водохранили- ща, моря Определение необходимой степени очистки сточных вод Самоочищение водных объектов. Совершенствование природоохран- ной деятельности на предприятии Совершенствование систем водоснабжения Совершенствование систем канализации и очистки сточных вод Экологические разработки при создании систем водо- снабжения и водоотведения Расширение базы приборов контроля качества обра- батываемых сточных вод и средств автоматизации контроля работы приборов и технологических про- пессов обработки сточных вод и осадка Новые экологиче- ские разработки при создании систем водо- при создании си- стем водоснабже- ния и водоотведения Ответственность предприятия а охрану водных объектов ОВОС, экологическая экспертиза, экологический паспорт предприятия, формы 2ТП –водхоз и плата за пользование природ- методы экономического регулирования в области охраны окружающей среды, Плата за пользование природными ресурсами Отверствектива путей Обработко и преспектива путей ОВОС, экологический паспорт предприятия, прата за пользование природными ресурсами Обработко объектов ОВОС, экологический паспорт предприятия, при созданию сточных водоственной паспорт предприятия, при созданию сточных водоственной паспорт предприятия, при созданию сточных водоственной паспорт предприятия, при созданий систем водоственной природными ресурсами Обработко объектов ОВОС, экологический паспорт предприятия, при созданию сточных водоственной водоственной паспорт предприятия, при создание при одамнаемной паспорт предприятия, при создание при одамна		ные ооъекты		
Канализационного хозяйства				
Разбавление сточных вод водой реки, водохранилища, моря Определение необходимой степени очистки сточных вод Самоочищение водных объектов. Совершенствование природоохранной деятельности на предприятии 6. Совершенствование систем канализации и очистки сточных вод Экологические разработки при создании систем водоснабжения и водоотведения Расширение базы приборов контроля качества обрабатываемых сточных вод и средств автоматизации контроля работы приборов и технологических процессов обработки сточных вод и осадка Новые экологические разработки сточных вод и осадка Новые экологические разработки сточных вод и средств автоматизации контроля работы приборов и технологических процессов обработки сточных вод и осадка Безэмисионные станции очистки сточных вод. Использование побочных продуктов обработки сточных вод тепла (тепловые насосы), газа метана – сокращение нагрузки на природу 12 ОВОС, экологический паспорт предприятия, формы 2ТП —водхоз и плата за пользование природными ресуре Методы экономического регулирования в области охраны окружающей среды, Плата за пользование природными ресурсами Актуальность и перспектива путей современное состояние и проблемы систем водоснабжения и водоотведения. Сущность и проблемы	5			1.1
ща, моря Определение необходимой степени очистки сточных вод Самоочищение водных объектов. Совершенствование природоохранной деятельности на предприятии Совершенствование систем водоснабжения Совершенствование систем водоснабжения Совершенствование систем канализации и очистки сточных вод Экологические разработки при создании систем водоснабжения и водоотведения Распирение базы приборов контроля качества обрабатываемых сточных вод и средств автоматизации контроля работы приборов и технологических процессов обработки сточных вод и осадка Безэмисионные станции очистки сточных вод. Использование побочных продуктов обработки сточных вод тепла (тепловые насосы), газа метана — сокращение нагрузки на природу 12 12 13 14 15 15 15 15 15 15 15	3.			11
Определение необходимой степени очистки сточных вод Самоочищение водных объектов. Совершенствование природоохранной деятельности на предприятии 6. Совершенствование систем водоснабжения Совершенствование систем водоснабжения и предприятии Совершенствование систем водоснабжения Совершенствование систем канализации и очистки сточных вод Экологические разработки при создании систем водоснабжения и водоотведения Расширение базы приборов контроля качества обрабатываемых сточных вод и средств автоматизации контроля работы приборов и технологических процессов обработки сточных вод и осадка Безэмисионные станции очистки сточных вод. Использование побочных продуктов обработки сточных вод тепла (тепловые насосы), газа метана — сокращение нагрузки на природу при создании систем водоснабжения и водоотведения Ответственность предприятия за охрану водных формы 2ТП — водхоз и плата за пользование природными ресуре Методы экономического регулирования в области охраны окружающей среды, Плата за пользование природными ресурсами Актуальность и перспектива путей современное состояние и проблемы систем водоснабжения и водоотведения. Сущность и проблемы			1 '	
Совершенствование природоохранной деятельности на предприятии б. Совершенствование систем водоснабжения Совершенствование систем водоснабжения Совершенствование систем канализации и очистки сточных вод Экологические разработки при создании систем водоснабжения и водоотведения Расширение базы приборов контроля качества обрабатываемых сточных вод и средств автоматизации контроля работы приборов и технологических процессов обработки сточных вод и средств автоматизации контроля работы приборов и технологических процессов обработки сточных вод и осадка Новые экологические разработки сточных вод и осадка Безэмисионные станции очистки сточных вод. Использование побочных продуктов обработки сточных вод тепла (тепловые насосы), газа метана — сокращение нагрузки на природу 12 Ответственность предприятия за охрану водных формы 2ТП —водхоз и плата за пользование природными ресурс методы экономического регулирования в области охраны окружающей среды, Плата за пользование природными ресурсами Актуальность и перспектива путей Современное состояние и проблемы систем водоснабжения и водоотведения. Сущность и проблемы			, ±.	
Совершенствование природоохранной деятельности на предприятии б. Совершенствование систем водоснабжения Совершенствование систем водоснабжения и предприятии б. Совершенствование систем канализации и очистки сточных вод Экологические разработки при создании систем водоснабжения и водоотведения Расширение базы приборов контроля качества обрабатываемых сточных вод и средств автоматизации контроля работы приборов и технологических процессов обработки сточных вод и осадка Новые экологические разработки сточных вод и осадка Новые экологические разработки сточных вод и осадка Безэмисионные станции очистки сточных вод. Использование побочных продуктов обработки сточных вод тепла (тепловые насосы), газа метана — сокращения и водоотведения Ответственность предприятия за охрану водных объектов ОВОС, экологическая экспертиза, экологический паспорт предприятия, формы 2ТП —водхоз и плата за пользование природными ресурс Методы экономического регулирования в области охраны окружающей среды, Плата за пользование природными ресурсами Современное состояние и проблемы систем водоснабжения и водоотведения. Сущность и проблемы				
Совершенствование природоохранной деятельности на предприятии 6. Совершенствование систем водоснабжения Совершенствование систем канализации и очистки сточных вод Экологические разработки при создании систем водоснабжения и водоотведения Расширение базы приборов контроля качества обрабатываемых сточных вод и средств автоматизации контроля работы приборов и технологических процессов обработки сточных вод и осадка Новые экологические разработки сточных вод и средств автоматизации контроля работы приборов и технологических процессов обработки сточных вод и осадка Безэмисионные станции очистки сточных вод. Использование побочных продуктов обработки сточных вод тепла (тепловые насосы), газа метана — сокращение нагрузки на природу 12 ОТВЕТСТВЕННОСТЬ предприятия за охрану водных объектов ОВОС, экологическая экспертиза, экологический мониторинг, экологический паспорт предприятия, формы 2ТП — водхоз и плата за пользование природными ресурс Методы экономического регулирования в области охраны окружающей среды, Плата за пользование природными ресурсами Актуальность и перспектива путей Современное состояние и проблемы систем водоснабжения и водоотведения. Сущность и проблемы				
Ние природоохранной деятельности на предприятии		Сороринонотроро		
Ной деятельности на предприятии		-		
6. Вна предприятии Совершенствование систем канализации и очистки сточных вод Экологические разработки при создании систем водоснабжения и водоотведения Расширение базы приборов контроля качества обрабатываемых сточных вод и средств автоматизации контроля работы приборов и технологических процессов обработки сточных вод и осадка Новые экологические разработки при создании систем водоотных продостведения и при создании систем водоснабжения и водоотведения и водоотведения и водоотведения объектов ОВОС, экологическая экспертиза, экологический паспорт предприятия, формы 2ТП —водхоз и плата за пользование природными ресурс Методы экономического регулирования в области охраны окружающей среды, Плата за пользование природными ресурсами Овременное состояние и проблемы систем водоснабжения и водоотведения. Сущность и проблемы				
6. В Сточных вод Экологические разработки при создании систем водоснабжения и водоотведения Расширение базы приборов контроля качества обрабатываемых сточных вод и средств автоматизации контроля работы приборов и технологических процессов обработки сточных вод и осадка Новые экологические разработки при создании систем разработки при создании систем водоснабжения и водоотведения Ответственность предприятия за охрану водных формы 2ТП —водхоз и плата за пользование природными ресурс Методы экономического регулирования в области охраны окружающей среды, Плата за пользование природными ресурсами Овременное состояние и проблемы систем водоснабжения и водоотведения. Сущность и проблемы 12			•	
6. Экологические разработки при создании систем водо- снабжения и водоотведения Расширение базы приборов контроля качества обра- батываемых сточных вод и средств автоматизации контроля работы приборов и технологических про- цессов обработки сточных вод и осадка Новые экологиче- ские разработки при создании си- стем водоснабжения ния Безэмисионные станции очистки сточных вод. Ис- пользование побочных продуктов обработки сточных вод тепла (тепловые насосы), газа метана – сокращение нагрузки на природу 12 7. Ответственность предприятия за охрану водных объектов ОВОС, экологическая экспертиза, экологический мониторинг, экологический паспорт предприятия, формы 2ТП –водхоз и плата за пользование природ- ными ресурс Методы экономического регулирования в области охраны окружающей среды, Плата за пользование природными ресурсами 12 Актуальность и перспектива путей Современное состояние и проблемы систем водо- снабжения и водоотведения. Сущность и проблемы 12		па предприятии	<u> </u>	
снабжения и водоотведения Расширение базы приборов контроля качества обрабатываемых сточных вод и средств автоматизации контроля работы приборов и технологических процессов обработки сточных вод и осадка Новые экологические разработки при создании систем водоснабжения и водоотведения Ответственность предприятия за охрану водных объектов Овос, экологическая экспертиза, экологический мониторинг, экологический паспорт предприятия, формы 2TП —водхоз и плата за пользование природными ресурс Методы экономического регулирования в области охраны окружающей среды, Плата за пользование природными ресурсами Актуальность и перспектива путей Современное состояние и проблемы систем водоснабжения и водоотведения. Сущность и проблемы	6		, ,	11
Расширение базы приборов контроля качества обрабатываемых сточных вод и средств автоматизации контроля работы приборов и технологических процессов обработки сточных вод и осадка Новые экологические разработки пользование побочных продуктов обработки сточных вод. Использование побочных продуктов обработки сточных вод тепла (тепловые насосы), газа метана — сокращения и водоотведения Ответственность предприятия за охрану водных объектов ОВОС, экологическая экспертиза, экологический мониторинг, экологический паспорт предприятия, формы 2ТП —водхоз и плата за пользование природными ресурс Методы экономического регулирования в области охраны окружающей среды, Плата за пользование природными ресурсами Актуальность и перспектива путей Расширение базы приборов контроля качества обработки сточных вод и ссанка метана — сокращения за метана — сокращения и плата за пользование природными ресурсами 12	0.			11
батываемых сточных вод и средств автоматизации контроля работы приборов и технологических процессов обработки сточных вод и осадка Новые экологические разработки при создании систем водоснабжения и водоотведения Ответственность предприятия за охрану водных объектов ОВОС, экологическая экспертиза, экологический паспорт предприятия, формы 2ТП —водхоз и плата за пользование природными ресурс Методы экономического регулирования в области охраны окружающей среды, Плата за пользование природными ресурсами Актуальность и перспектива путей батываемых сточных вод и средств автоматизации контрол предобработки сточных вод Использование побочных продуктов обработки сточных вод. Использование природу 12 ОВОС, экологический паспорт предприятия, формы 2ТП —водхоз и плата за пользование природными ресурсами Объектов Актуальность и перспектива путей				
контроля работы приборов и технологических процессов обработки сточных вод и осадка Новые экологические разработки при создании сиские разработки при создании систем водоснабжения и водоотведения Ответственность предприятия за охрану водных объектов Вод тепла (тепловые насосы), газа метана – сокращение нагрузки на природу Мониторинг, экологическая экспертиза, экологический мониторинг, экологический паспорт предприятия, формы 2ТП –водхоз и плата за пользование природными ресурс Методы экономического регулирования в области охраны окружающей среды, Плата за пользование природными ресурсами Актуальность и перспектива путей Современное состояние и проблемы систем водоснабжения и водоотведения. Сущность и проблемы				
Цессов обработки сточных вод и осадка			<u> </u>	
Новые экологические разработки при создании систем водоснабжения Ответственность предприятия за охрану водных объектов Объект				
7. ские разработки при создании систем водоснабжения и водоотведения Ответственность предприятия за охрану водных объектов 8. объектов Актуальность и перспектива путей Окие разработки пользование побочных продуктов обработки сточных вод тепла (тепловые насосы), газа метана — сокращение нигрузки на природу ОВОС, экологическая экспертиза, экологический мониторинг, экологический паспорт предприятия, формы 2ТП —водхоз и плата за пользование природными ресурс Методы экономического регулирования в области охраны окружающей среды, Плата за пользование природными ресурсами Современное состояние и проблемы систем водоснабжения и водоотведения. Сущность и проблемы 12		Новые экологиче-		
7. при создании систем водоснабжения и водоотведения Ответственность предприятия за охрану водных объектов 8. объектов Актуальность и перспектива путей Овод тепла (тепловые насосы), газа метана — сокращение нагрузки на природу Вод тепла (тепловые насосы), газа метана — сокращение ние нагрузки на природу Овод укологическая экспертиза, экологический паспорт предприятия, формы 2ТП — водхоз и плата за пользование природными ресурс методы экономического регулирования в области охраны окружающей среды, Плата за пользование природными ресурсами Современное состояние и проблемы систем водоснабжения и водоотведения. Сущность и проблемы				
7. стем водоснабжения и водоотведения Ответственность предприятия за охрану водных объектов и охраны окружающей среды, Плата за пользование природнохраны окружающей среды, Плата за пользование природными ресурс методы экономического регулирования в области охраны окружающей среды, Плата за пользование природными ресурсами Актуальность и перспектива путей Современное состояние и проблемы систем водоснабжения и водоотведения. Сущность и проблемы 12	_	1 1		10
ния и водоотведения Ответственность предприятия за охрану водных объектов ными ресурс ными ресурс методы экономического регулирования в области охраны окружающей среды, Плата за пользование природными ресурсами Актуальность и перспектива путей современное состояние и проблемы систем водоснабжения и водоотведения. Сущность и проблемы 12	7.	_ -		12
ния Ответственность предприятия за охрану водных формы 2ТП —водхоз и плата за пользование природными ресурс 12 Методы экономического регулирования в области охраны окружающей среды, Плата за пользование природными ресурсами Актуальность и Современное состояние и проблемы систем водоснабжения и водоотведения. Сущность и проблемы 12				
Ответственность предприятия за охрану водных объектов ными ресурс ными ресурс ными ресурс методы экономического регулирования в области охраны окружающей среды, Плата за пользование природными ресурсами Актуальность и перспектива путей Современное состояние и проблемы систем водоснабжения и водоотведения. Сущность и проблемы 12				
предприятия за охрану водных формы 2ТП –водхоз и плата за пользование природными ресурс 12 Методы экономического регулирования в области охраны окружающей среды, Плата за пользование природными ресурсами Актуальность и Современное состояние и проблемы систем водоснабжения и водоотведения. Сущность и проблемы 12			ОВОС, экологическая экспертиза. экологический	
охрану водных формы 2ТП –водхоз и плата за пользование природ- ными ресурс 12 Методы экономического регулирования в области охраны окружающей среды, Плата за пользование природными ресурсами Актуальность и Современное состояние и проблемы систем водо- снабжения и водоотведения. Сущность и проблемы 12				
8. объектов ными ресурс 12 Методы экономического регулирования в области охраны окружающей среды, Плата за пользование природными ресурсами Актуальность и Современное состояние и проблемы систем водо- снабжения и водоотведения. Сущность и проблемы 12				
Методы экономического регулирования в области охраны окружающей среды, Плата за пользование природными ресурсами Актуальность и Современное состояние и проблемы систем водо- снабжения и водоотведения. Сущность и проблемы	8.			12
охраны окружающей среды, Плата за пользование природными ресурсами Актуальность и Современное состояние и проблемы систем водо- перспектива путей снабжения и водоотведения. Сущность и проблемы 12				
Плата за пользование природными ресурсами Актуальность и Современное состояние и проблемы систем водо- перспектива путей снабжения и водоотведения. Сущность и проблемы 12				
Актуальность и Современное состояние и проблемы систем водо- 9. перспектива путей снабжения и водоотведения. Сущность и проблемы 12				
9. перспектива путей снабжения и водоотведения. Сущность и проблемы 12		Актуальность и		
	9.			12
		реконструкции и	реконструкции (модернизации), её техническая и эко-	

10.	модернизации инженерных систем и сооружений водоотведения Методология реконструкции систем водоотведения.	номическая целесообразность. Направления в реконструкции (модернизации) систем водоснабжения и водоотведения в Российской Федерации и в зарубежных странах. Методология реконструкции систем водоотведения. Изучение планировки населенных мест, восстановление исполнительной документации сетей и сооружений, нуждающихся в реконструкции. Разработка плана реконструкции, варианты реконструкции и технико-экономическое обоснование оптимального варианта.	12
11.	Методы обследования и выполнение поверочных расчётов систем водоснабжения.	Методы обследования систем и сооружений водоотведения. Методы выполнения поверочных расчётов. Проведение обследования систем водоотведения.	12
12.	Разработка инженерных решений по реконструкции систем водоотведения и расчёты.	Реконструкция насосных станций. Обследование и поверочные расчёты. Оптимизация работы насосных станций, напорных и всасывающих водоводов, трубопроводной арматуры и регулирующих емкостей после реконструкции. Прогрессивные методы регулирования насосных агрегатов, повышение коэффициента полезного действия, снижение потерь энергии в насосах и системе. Современное состояние и проблемы систем водоотведения. Сущность и проблемы реконструкции (модернизации), её техническая и экономическая целесообразность. Направления в реконструкции (модернизации) систем водоснабжения и водоотведения в Российской Федерации и в зарубежных странах. Методология реконструкции систем водоотведения. Современное состояние трубопроводных коммуникаций систем водоснабжения и водоотведения. Стратегия реновации водопроводных и водоотводящих сетей. Технологии бестраншейного строительства водопроводных и водоотводящих сетей. Классификация и особенности бестраншейных технологий ремонта трубопроводов. Факторы, дестабилизирующие работу водоотводящих сетей. Их сущность, причины возникновения и последствия для работы трубопроводов. Технологии реновации трубопроводов путем их предварительного разрушения и протягивания труб в освободившееся пространство (лепестковые расширители, пробойники). Методы обследования систем и сооружений водоотведения. Методы выполнения поверочных расчётов. Проведение обследования систем водоотведения.	12

13.	Проектирование реконструкции систем и сооружений водоотведения	Разработка плана реконструкции, варианты реконструкции и технико-экономическое обоснование оптимального варианта. Реконструкция насосных станций. Оптимизация работы насосных станций, напорных и всасывающих водоводов, трубопроводной арматуры и регулирующих емкостей после реконструкции. Аэротенки: закономерности биодеструкции примесей сточных вод в аэробных условиях; классификация аэротенков (по гидродинамическому режиму, по системам аэрации, по нагрузке). Методы и технологические схемы реконструкции технологических схем с использованием аэротенков. Методы и технологические схемы реконструкции технологических схем с использованием биофильтров. Вторичные отстойники и илоуплотнители: назначение конструктивные особенности; расчет; возможность интенсификации. Биологические и другие процессы глубокой очистки сточных вод от биогенных элементов при выполнении реконструкции. Реконструкция станции биофильтрации методом изменения технологической схемы. Реконструкция системы автоматического контроля работы аэротенков. Документация, необходимая для начала реконструкции очистных сооружений.	11
		фикации. Биологические и другие процессы глубокой очистки сточных вод от биогенных элементов при выполнении реконструкции. Реконструкция станции биофильтрации методом изменения технологической схемы. Реконструкция системы автоматического контроля работы аэротенков. Документация, необходи-	
		Реконструкция аэрационной системы аэротенков и биофильтров. Методы интенсификации работы отстойников. Обследование состояния сооружений био-	
		логической очистки.	149
			117

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «ИНЖЕНЕРНАЯ ВОДНАЯ ЭКОЛОГИЯ И РЕКОНСТРУКЦИЯ СИСТЕМ ВОДООТВЕДЕНИЯ».

Организация самостоятельной работы обучающихся выполняется по темам, предварительно выданным в соответствии с лекционным курсом. Вопросы для самоконтроля и типовые задания для самопроверки выдаются согласно плану.

Учебно-методические материалы, которые помогают обучающемуся организовать самостоятельное изучение тем дисциплины соответствуют лекциям и индивидуальные задания к практическим занятиям и составить краткий конспект лекций. При этом студент должен иметь доступ к материалам, размещенным в ЭБС АСВ.

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

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине ИНЖЕНЕРНАЯ ВОДНАЯ ЭКОЛОГИЯ И РЕКОНСТРУКЦИЯ СИ-СТЕМ ВОДООТВЕДЕНИЯ

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

Код компетенции по ФГОС	Эта	Этапы формирования компетенций (разделы теоретического обучения)*											
110 ΨΙ ΟС	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ПК-1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-6	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-13	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

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

7.2.1. Описание показателей и форм оценивания компетенций

1.2.	1. Описание показа		Т.							
			Форма оценивания						Y E	
10			Текущий контроль Промежуточная						ип	
ИЛ	О Компеденции освое- ния (Код показателя освоения)					-		_	тация	нэ
ип	Показатели освое-		7	3	4			41100	Тиции	сті
H	ния	ပ				Ä	й	-(Jel		10. ATI
eT((Код показателя	bo	bo	l od	od	HE .	田 、	X (0)	H	HI (O)
Ш		опрос	опрос	опрос	опрос	ъмен эпрос	зьменн опрос	a k oac	Экзамен	ЭНЭ
0 S	освоения)		_			MS TI	NS TH	ит й р	338	УП(
Д k		HE	HPI	HPI	HPI	Письменный опрос	Письменный опрос	Защита кур- совой работы	Ď	Обеспеченность оце- нивания компетенции
Код ко ФГОС		Устный	Устный	Устный	Устный	П	Ш	38		Обеспеченность оце- нивания компетенции
I I					_					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ПК-1	31	+	+	+	+	+	+		+	+
	У1							+		+
	H1							+		+
ПК-6	32	+	+	+	+	+	+		+	+
	У2							+		+
	H2							+		+
ПК-13	32	+	+	+	+	+	+		+	+
	У2							+		+
	H2							+		+
ИТОГО		+	+	+	+	+	+	+	+	+

7.2.2. Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине ИНЖЕНЕРНАЯ ВОДНАЯ ЭКОЛОГИЯ И РЕ-КОНСТРУКЦИЯ СИСТЕМ ВОЛООТВЕЛЕНИЯ в форме Экзамена.

конен экции систем водоотведения в форме экзамена.							
	Оценка						
Код показа-		Пороговый уро-	Углубленный	Продвинутый уро-			
теля оцени-	«2»	вень освоения	уровень освоения	вень освоения			
вания	(неудовлетв.)	«3»	«4»	«5»			
		(удовлетвор.)	(хорошо)	(отлично)			
	Обучающийся не	Обучающийся	Теоретическое	Обучающийся глубо-			
	знает значитель-	имеет знания	содержание курса	ко и прочно усвоил			
31	ной части мате-	только основного	инженерной вод-	программный мате-			
31	риала в области	материала курса	ной экологии и	риал курса инженер-			
	инженерной эко-	инженерной вод-	реконструкции	ной водной экологии			
	логии и рекон-	ной экологии и	систем водоотве-	и реконструкции си-			

	струкции систем водоотведения, допускает суще- ственные ошибки	реконструкции систем водоотведения, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала	дения освоено полностью, необ-ходимые практические компетенции в основном сформированы, Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос	стем водоотведения, исчерпывающе, по- следовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал из литературы
32	Обучающийся не знает значительной части программного материала курса инженерной водной экологии и реконструкции систем водоотведения, допускает существенные ошибки	Обучающийся имеет знания только основного материала курса инженерной водной экологии и реконструкции систем водоотведения, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала	Теоретическое содержание курса инженерной водной экологии и реконструкции систем водоотведения освоено полностью, необходимые практические компетенции в основном сформированы, Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал инженерной водной экологии и реконструкции систем водоотведения, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал из литературы
33	Обучающийся не знает значительной части программного материала курса инженерной водной экологии и реконструкции систем водоотведения, допускает существенные ошибки	Обучающийся имеет знания только основного материала курса инженерной водной экологии и реконструкции систем водоотведения, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической	Теоретическое содержание курса инженерной водной экологии и реконструкции систем водоотведения освоено полностью, необходимые практические компетенции в основном сформированы, Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу из-	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал инженерной водной экологии и реконструкции систем водоотведения, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал из литературы

программного	пуская суще- ственных неточ-	
материала	ностей в ответе на	
	вопрос	

7.2.3. Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине ИНЖЕНЕРНАЯ ВОДНАЯ ЭКОЛОГИЯ И РЕ-КОНСТРУКЦИЯ СИСТЕМ ВОДООТВЕДЕНИЯ в форме защиты курсовой работы/проекта.

		(Оценка	
Код показателя оцени-	«2»	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
вания	(неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
У1	Обучающийся с большими затруднениями пользуется нормальной документацией по курсу инженерной водной экологии и реконструкции систем водоотведения, необходимые практические компетенции не сформированы	Большинство предусмотренных программой курса инженерной водной экологии и реконструкции систем водоотведения заданий выполнено, но в них имеются ошибки, при ответе на поставленный вопрос обучающийся допускает неточности	Обучающийся правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач в области инженерной водной экологии и реконструкции систем водоотведения, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	Обучающийся свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, правильно обосновывает принятое решение в области инженерной водной экологии и реконструкции систем водоотведения
Н1	Большинство предусмотренных программой обучения по курсу инженерной водной экологии и реконструкции систем водоотведения учебных заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному	Большинство предусмотренных программой курса инженерной водной экологии и реконструкции систем водоотведения заданий выполнено, но в них имеются ошибки	Все предусмотренные программой обучения курса инженерной водной экологии и реконструкции систем водоотведения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое	Все предусмотренные программой курса инженерной водной экологии и реконструкции систем водоотведения задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному
У2	Обучающийся с большими затруднениями выполняет практические работы, необходимые практические	Большинство предусмотренных программой заданий выполнено, но в них имеются ошибки, при ответе	Обучающийся правильно применяет теоретические положения при решении практических во-	Обучающийся анализирует полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий

	компетенции не	на поставленный	просов и задач,	
	сформированы	вопрос Обучаю-	владеет необхо-	
		щийся допускает	димыми навыками	
		неточности, недо-	и приемами их	
		статочно правиль-	выполнения	
		ные формулировки		
	Большинство			
	предусмотренных		Все предусмот-	
	программой обу-	Большинство	ренные програм-	
	чения по курсу	предусмотренных	мой обучения	Все предусмотренные
	инженерной вод-	программой курса	курса инженерной	программой курса инже-
	ной экологии и	инженерной вод-	водной экологии и	нерной водной экологии
***	реконструкции	ной экологии и ре-	реконструкции	и реконструкции систем
H2	систем водоотве-	конструкции си-	систем водоотве-	водоотведения задания
	дения учебных	стем водоотведе-	дения учебные	выполнены, качество их
	заданий не выпол-	ния заданий вы-	задания выполне-	выполнения оценено
	нено, качество их	полнено, но в них	ны, качество их	числом баллов, близким
	выполнения оце-	имеются ошибки	выполнения до-	к максимальному
	нено числом бал-		статочно высокое	
	лов, близким к ми-			
***	нимальному			2.7
У3	Обучающийся с	Большинство	Обучающийся	Обучающийся анали-
	большими за-	предусмотренных	правильно при-	зирует полученные ре-
	труднениями	программой за-	меняет теорети-	зультаты; проявляет
	выполняет прак-	даний выполне-	ческие положе-	самостоятельность при
	тические работы	но, но в них име-	ния при реше-	выполнении заданий
	курса инженер-	ются ошибки, при	нии практиче-	
	ной водной эко-	ответе на постав-	ских вопросов и	
	логии и рекон-	ленный вопрос	задач, владеет	
	струкции систем	Обучающийся	необходимыми	
	водоотведения,	допускает неточ-	навыками и при-	
	необходимые	ности, недоста-	емами их вы-	
	практические	точно правиль-	полнения	
	компетенции не	ные формулиров-		
H3	сформированы Большинство	КИ		
113			Все предусмот	
	предусмотрен- ных программой		Все предусмотренные про-	
	обучения по кур-	Большинство	граммой обуче-	Все предусмотренные
	су инженерной	предусмотренных	ния курса инже-	программой курса ин-
	водной экологии	программой кур-	нерной водной	женерной водной эко-
	и реконструкции	са инженерной	экологии и ре-	логии и реконструкции
	систем водоотве-	водной экологии	конструкции	систем водоотведения
	дения учебных	и реконструкции	систем водоот-	задания выполнены,
	заданий не вы-	систем водоотве-	ведения учебные	качество их выполне-
	полнено, каче-	дения заданий	задания выпол-	ния оценено числом
	ство их выпол-	выполнено, но в	нены, качество	баллов, близким к мак-
	нения оценено	них имеются	их выполнения	симальному
	числом баллов,	ошибки	достаточно вы-	Crimanibrioniy
	близким к мини-		сокое	
			COROC	
	мальному			

7.2.4. Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине ИНЖЕНЕРНАЯ ВОДНАЯ ЭКОЛОГИЯ И РЕ-КОНСТРУКЦИЯ СИСТЕМ ВОДООТВЕДЕНИЯ в форме зачета – не предусмотрено.

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

7.3.1. Текущий контроль

Текущий контроль осуществляется на практических занятиях путем устного опроса студентов и заслушивания сообщений, подготовленных студентами, обсуждения группой студентов содержания представленного материала.

Темы рефератов

- 1 Экологический контроль на сооружениях водопроводно-канализационного хозяйства
- 2 Экологическая экспертиза проектов водопроводно-канализационного строительства;
- 3 Оценка воздействия на окружающую среду (OBOC) в проектах водоотводящих систем и очистных сооружений сточных вод;
- 4 Регламентация поступления загрязняющих веществ в окружающую среду. Основные документы.
- 5 Систему экологического образования;
- 6 Просветительская работа по экологии и самообразование;
- 7 Общественное экологическое движение
- 8 Экологический мониторинг отдельных элементов систем очистки сточных вод. Отчетность и принятие решений по охране водных объектов.
- 9 Проведение экологической экспертизы предотвращение нежелательного воздействия на водные ресурсы.
- 10 Экологическое нормирование, экологическая стандартизация;
- 11 Платность природопользования
- 12 Финансовые воздействия за право пользования природными ресурсами и за загрязнение окружающей природной среды;
- 13 Примеры успешного восстановления и охраны водных ресурсов;
- 14 Ответственность за нарушение природоохранного законодательства
- 15 Экологическое прогнозирование.

7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации в НИУ МГСУ. Промежуточная аттестация проводится в виде зачёта.

Вопросы для оценки качества освоения дисциплины:

Вопросы для оценки качества освоения дисциплины:

- 1. Виды природных ресурсов
- 2. Что изучает экология? Структура современной экологии.
- 3. Что такое биосфера? Строение биосферы. Круговорот веществ в природе.
- 4. Основные экологические законы.
- 5. Что такое охрана окружающей среды? Принципы защиты окружающей срелы.
- 6. Почему хозяйственная деятельность и природопользование две стороны одной медали?
- 7. Что такое экологические последствия? Каким образом они формируются?
- 8. Основные виды воздействий хозяйственной деятельности на окружающую среду. Когда они становятся опасными?
- 9. Что такое экологическая безопасность?
- 10. Что такое парниковый эффект?
- 11. Роль международного законодательства в решении проблем охраны окружающей среды.
- 12. Что лежит в основе нормирования качества окружающей среды?

- 13. Что такое нормативы воздействия на окружающую среду?
- 14. Что является объектом экологического нормирования?
- 15. В чем суть охраны водных ресурсов?
- 16. В чем суть охраны почв?
- 17. В чем суть экологического мониторинга?
- 18. В чем суть природоохранной деятельности предприятия?
- 19. В чем состоит экологическая эффективность хозяйственных решений?
- 20. В чем состоит принципиальная схема проведения ОВОС?
- 21. Что означает воздействие объекта на окружающую среду
- 22. Что означает изменение окружающей среды?
- 23. Что такое экологические последствия?
- 24. На каком этапе проводится ОВОС и вырабатываются решения по объекту
- 25. Почему процедуры и операции OBOC не могут быть "последействующими", почему их следует рассматривать неотъемлемой частью процесса планирования и проектирования с самого начала работы над решениями по объекту?
- 26. Что такое стратегическая экологическая оценка?
- 27. Что является целью стратегической экологической оценки?
- 28. Что является результатом стратегической экологической оценки?
- 29. В чем цель проведения государственной экологической экспертизы?
- 30. В чем задачи проведения государственной экологической экспертизы?
- 31. Что является объектами государственной экологической экспертизы?
- 32. Современное состояние и проблемы систем водоснабжения и водоотведения.
- 33. Сущность и проблемы реконструкции (модернизации), её техническая и экономическая целесообразность.
- 34. Направления в реконструкции (модернизации) систем водоснабжения и водоотведения в Российской Федерации и в зарубежных странах.
- 35. Методология реконструкции систем водоотведения.
- Современное состояние трубопроводных коммуникаций систем водоснабжения и водоотведения. Стратегия реновации водопроводных и водоотводящих сетей.
- 37. Технологии бестраншейного строительства водопроводных и водоотводящих сетей.
- 38. Классификация и особенности бестраншейных технологий ремонта трубопроводов.
- 39. Сущность технологий нанесения защитных покрытий путем центробежного набрызга, протягивания сплошных оболочек, нанесения спиральных покрытий и проведения местного ремонта.
- 40. Телеинспекция состояния трубопроводов. Классификатор дефектов водопроводных и водоотводящих сетей.
- 41. Факторы, дестабилизирующие работу водоотводящих сетей. Их сущность, причины возникновения и последствия для работы трубопроводов.
- 42. Технологии реновации трубопроводов путем их предварительного разрушения и протягивания труб в освободившееся пространство (лепестковые расширители, пробойники)
- 43. Технологии реновации трубопроводов путем протаскивания деформированных U образных полимерных труб и предварительно сжатых в специальных матрицах
- 44. Основные этапы реализации технологии реновации трубопроводов путем навивки бесконечной ленты
- 45. Методы обследования систем и сооружений водоотведения.
- 46. Методы выполнения поверочных расчётов.

- 47. Изучение планировки населенных мест, восстановление исполнительной документации сетей и сооружений, нуждающихся в реконструкции.
- 48. Проведение обследования систем водоотведения.
- 49. Разработка плана реконструкции, варианты реконструкции и технико-экономическое обоснование оптимального варианта.
- 50. Обследование и поверочные расчёты.
- 51. Реконструкция насосных станций.
- 52. Оптимизация работы насосных станций, напорных и всасывающих водоводов, трубопроводной арматуры и регулирующих емкостей после реконструкции.
- 53. Прогрессивные методы регулирования насосных агрегатов, повышение коэффициента полезного действия, снижение потерь энергии в насосах и системе.
- 54. Аэротенки: закономерности биодеструкции примесей сточных вод в аэробных условиях; классификация аэротенков (по гидродинамическому режиму, по системам аэрации, по нагрузке).
- 55. Технологические схемы аэротенков с разными оксидационными зонами.
- 56. Методы и технологические схемы реконструкции технологических схем с использованием аэротенков.
- 57. Методы и технологические схемы реконструкции технологических схем с использованием биофильтров.
- 58. Вторичные отстойники и илоуплотнители: назначение конструктивные особенности; расчет; возможность интенсификации.
- 59. Методы и технологические схемы реконструкции технологических вторичных отстойников.
- 60. Биологические и другие процессы глубокой очистки сточных вод от биогенных элементов при выполнении реконструкции.
- 61. Основные отличия проектирования новых очистных сооружений и реконструкции очистных сооружений.
- 62. Основные принципы и методы реконструкции биопрудов.
- 63. Основные мероприятия реконструкции очистных сооружений.
- 64. Реконструкция станции биофильтрации методом изменения технологической схемы.
- 65. Проведение технического обследования состояния сооружений.
- 66. Основные принципы и методы реконструкции биофильтров.
- 67. Проведение технологического обследования работы сооружений.
- 68. Реконструкция системы автоматического контроля работы аэротенков.
- 69. Документация, необходимая для начала реконструкции очистных сооружений.
- 70. Реконструкция аэрационной системы аэротенков и биофильтров.
- 71. Определение состава и количества поступающих на очистку сточных вод для проведения реконструкции очистных сооружений.
- 72. Основные принципы и методы реконструкции аэротенков.
- 73. Обследование состояния насосных станций.
- 74. Методы интенсификации работы отстойников.
- 75. Обследование состояния сооружений механической очистки.
- 76. Основные недостатки работы аэротенков.
- 77. Обследование состояния сооружений биологической очистки.
- 78. Обследование состояния воздуходувных станций и узлов обеззараживания.
- 79. Обследование состояния сооружений обработки осадка.
- 80. Основные недостатки работы отстойников.
- 81. Задачи реконструкции аэротенков.

- 82. Методика проведения поверочного расчета очистных сооружений.
- 83. Основные недостатки работы песколовок.
- 84. Основные принципы реконструкции очистных сооружений.
- 85. Задачи реконструкции биофильтров.

Тематика курсовой работы/курсового проекта: ИНЖЕНЕРНЫЕ РЕШЕНИЯ В ВОПРО-САХ ВОДНОЙ ЭКОЛОГИИ

Разработка проекта предусмотрена программой дисциплины ИНЖЕНЕРНАЯ ВОДНАЯ ЭКОЛОГИЯ И РЕКОНСТРУКЦИЯ СИСТЕМ ВОДООТВЕДЕНИЯ согласно методическим указаниям к выполнению курсового проекта для обучающихся по профилю программы бакалавров «Водоотведение и очистка сточных вод

Вопросы к защите курсовых работ/курсовых проектов

- 1. Что означает «презумпция экологической опасности хозяйственной деятельности»
- 2. Допускается ли сброс сточных вод в водные объекты
- 3. Категории водных объектов
- 4. Как формируются потоки сточных вод на селитебных территориях
- 5. Что такое «фоновое загрязнение»
- 6. Что означает показатель БПК
- 7. Источники поступления биогенных веществ в сточные воды
- 8. Что характеризует показатель ПДК. В какой точке производят отбор проб на оценку соответствия этому показателю
- 9. Как осуществляется выбор технологической схемы очистки сточных вод
- 10. Допускаются ли остаточные концентрации загрязняющих веществ при сбросе в водоем
- 11. Что означает нагрузка на водоем загрязняющими веществами. В каких единицах измеряется
- 12. Как вычислить нагрузку на литосферу от очистных сооружений
- 13. Роль каждой ступени очистки в защите водных объектов
- 14. На каком этапе реализации очистных сооружений проводится ОВОС
- 15. Как реализуется принцип платности природопользования
- 16. Методологические основы реконструкции систем водоотведения.
- 17. Протаскиваемые трубы для строительства и реконструкции трубопроводов.
- 18. Классификация и особенности бестраншейных технологий ремонта трубопроводов.
- 19. Современное состояние трубопроводных коммуникаций систем водоотведения.
- 20. Телеинспекция состояния трубопроводов. Классификатор дефектов водопроводных и водоотводящих сетей.
- 21. Технологии реновации трубопроводов путем их предварительного разрушения и протягивания труб в освободившееся пространство (лепестковые расширители, пробойники).
- 22. Технология горизонтального направленного бурения (прокола) и затягивания труб в освободившееся пространство.
- 23. Какие исходные проектные документы необходимы для выполнения реконструкции сооружений водоотведения.
- 24. Какие задачи решаются при проведении обследования очистных сооружений водоотведения..
- 25. Какие дополнительные сведения необходимы для проведения реконструкции.
- 26. В чём заключается выполнение обследование строительных конструкций сооружений.

- 27. Какие цели преследуются при выполнении поверочных расчётов насосных станций и очистных сооружений.
- 28. Дайте определение интенсификации при реконструкции насосных станций и очистных сооружений и конечные параметры работы их работы после работ по интенсификации.
- 29. В чём заключается смысл применения аварийно-регулирующих регулирующих резервуаров при реконструкции и места их установки.
- 30. Какие методы глубокой очистки сточных вод используются при реконструкции сооружений водоотведения.
- 31. Какие основные энергосберегающие технологические решения, оборудования для систем и сооружений водоотведения используются в современное время.
- 32. Основные методы реконструкции сооружений дезинфекции сточных вод.
- 33. Методы и технологические схемы реконструкции технологических вторичных отстойников.
- 34. Биологические и другие процессы глубокой очистки сточных вод от биогенных элементов при выполнении реконструкции.
- 35. Реконструкция станции биофильтрации методом изменения технологической схемы.
- 36. Основные принципы и методы реконструкции биофильтров.
- 37. Основные принципы и методы реконструкции аэротенков.
- 38. Методы интенсификации работы отстойников.
- 39. Обследование состояния воздуходувных станций и узлов обеззараживания.
- 40. Обследование состояния сооружений обработки осадка.
- 7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

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

- Аттестационные испытания проводятся преподавателем (или комиссией преподавателей в случае модульной дисциплины), ведущим лекционные занятия по данной дисциплине, или преподавателями, ведущими практические и лабораторные занятия (кроме устного экзамена). Присутствие посторонних лиц в ходе проведения аттестационных испытаний без разрешения ректора или проректора не допускается (за исключением работников университета, выполняющих контролирующие функции в соответствии со своими должностными обязанностями). В случае отсутствия ведущего преподавателя аттестационные испытания проводятся преподавателем, назначенным письменным распоряжением по кафедре (структурному подразделению).
- Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.
- Во время аттестационных испытаний обучающиеся могут пользоваться программой учебной дисциплины, а также с разрешения преподавателя справочной и нормативной литературой, калькуляторами.
- Время подготовки ответа при сдаче зачета/экзамена в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 15 минут.

- Экзаменатору предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины текущего семестра, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи, которые изучались на практических занятиях.
- Оценка результатов устного аттестационного испытания объявляется обучающимся в день его проведения. При проведении письменных аттестационных испытаний или компьютерного тестирования – в день их проведения или не позднее следующего рабочего дня после их проведения.
- Результаты выполнения аттестационных испытаний, проводимых в письменной форме, форме итоговой контрольной работы или компьютерного тестирования, должны быть объявлены обучающимся и выставлены в зачётные книжки не позднее следующего рабочего дня после их проведения.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины «ИНЖЕНЕРНАЯ ВОДНАЯ ЭКОЛОГИЯ И РЕКОНСТРУКЦИЯ СИСТЕМ ВОДООТВЕДЕНИЯ»

№	Наименование	Автор, название, место издания, из-	Количество	Число
п/п	дисциплины (мо-	дательство, год издания учебной и	экземпляров	обучающихся,
	дуля) в соответ-	учебно-методической литературы,	печатных	одновременно
	ствии с учебным	количество страниц	изданий	изучающих
	планом	1		дисциплину
				(модуль)
1	2	3	4	5
Осн	овная литература*	****.		
1	«Инженерная водная экология и реконструкция систем водоотведения»	Брюхань Ф.Ф. Промышленная экология (учебник для ВУЗов) М., Форум., 2012г.	200	40
	«Инженерная водная экология и реконструкция систем водоотведения»	Водоотведение [Текст]: учебник для студентов средних специальных заведений, обучающихся по специальности 270112 (2912) "Водоснабжение и водоотведение" / Ю. В. Воронов [и др.]; под общ. ред. Ю. В. Воронова Москва: ИНФРА-М, 2013 414 с.	30	40
2	Инженерная водная экология и реконструкция систем водоотведения»	Орлов, В. А. Строительство, реконструкция и ремонт водопроводных и водоотводящих сетей бестраншейными методами [Текст]: учебное пособие для студентов средних специальных заведений, обучающихся по специальности 270112 (2912) "Водоснабжение и водоотведение" / В. А. Орлов, Е. В. Орлов Москва: ИНФРА-М, 2014 221 с	30	40
Доп	олнительная литер	amypa****:		

«Инженерная	Пупырев Е.И. Корецкий В.Е., Мир-	10	100
водная экология»	ный А.Н Скворцов Л.С., Холодков		
	В.В. Инженерная экология – энцик-		
	лопедический справочник Москва		
	Прима-Пресс –М 2009г., 896с.		
	Большеротов А.Л. Система оценки		
«Инженерная	экологической безопасности (моно-	10	100
водная экология»	графия) Моск. Гос.строит. ун-т.Изд.	10	100
	ACB 2010		
«Инженерная	Теличенко В.И. Воздействие строи-	41	40
водная экология»	тельных объектов на окружающую		
	среду Моск.Гос. Строит. Универси-		
	тет, М., Архитектура, 2009г.		

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

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

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) ИНЖЕНЕРНАЯ ВОДНАЯ ЭКОЛОГИЯ И РЕКОНСТРУКЦИЯ СИСТЕМ ВОДООТВЕДЕНИЯ

Организация деятельности обучающегося

- 1. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения, помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины.
- 2. Ознакомление с терминами, понятиями с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь.
- 3. Определение вопросов, терминов, материала, 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.
- 4. Уделить внимание следующим понятиям: презумпция экологической опасности, платность природопользования, предельно допустимые концентрации, расчетный створ условия сброса сточных вод в водный объект и др.
- 5. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме и др.
- 6. Просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом
- 7. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам и др.
- 8. При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомен-

дуемую литературу и др.

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

11.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении обра-

зовательного процесса.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема	Информа- ционные технологии	Степень обеспеченности (%)
1.	введение	Структура общей экологии Инженерная водная экология- дисциплина, представляющая собой систему научно обоснованных инженерно-технических мероприятий, направленных на сохранение качества окружающей среды при обработке и сбросе сточных вод и образующихся осадков	Слайд презента- ции	60%
2.	Влияние хозяйственной деятельности на гидросферу	Основные экологические законы Закон внутреннего динамического равновесия Закон толерантности Закон максимизации энергии Закон минимума Правило обязательности заполнения экологических ниш	Слайд презента- ции	60%
3.	Основные принципы охраны окружающей среды	Влияние человеческой деятельности на природные процессы воздействие на лито-сферу - меняется рельеф Воздействие на атмосферу – меняется состав воздуха. Воздействие на гидросферу. Изменяется гидродинамика водных объектов и состав воды	Слайд презента- ции	60%
4.	Цели и задачи эколо- гического нормирова- ния	Правовыми документами, обеспечивающими реализацию Конституции России в части Водного Законодательства, являются: "Закон об охране окружающей среды"; Водный кодекс РФ"; "Правила охраны поверхностных вод". Закон "О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения	Слайд презента- ции	60%
5.	Условия сброса сточных вод в водные объекты	Расчет необходимой степени очистки сточных вод по БПК Расчет разбавления сточных вод водой реки ПДК	Слайд презента- ции	70%
6.	Совершенствование природоохранной деятельности на предпри-	Разработка и внедрение методов очистки с попутной <u>утилизацией ценных компонентов</u> из сточных вод.	Слайд презента- ции	60%

	ятии	Разработка и внедрение технологии очист-		
	NIMM	ки сточных вод с получением товарных		
		продуктов.		
		Внедрение способов водоотведения, ис-		
		ключающих сброс сточных вод в водоемы		
		(сжигание, организация бессточных пру-		
		дов-испарителей, закачка в глубокие водо-		
		непроницаемые слои и др.).		
		Разработка и внедрение систем автомати-		
		ческого контроля и регулирования процес-		
		сов очистки сточных вод.		
		Разработка новых, усовершенствование		
		существующих методов количественного		
		определения загрязняющих примесей в		
		сточных водах.		
		Внедрение организационных мероприятий,		
		направленных на рациональное водопо-		
	11	требление		
7.	Новые экологические	совершенствование технологий очистки		
	разработки при созда-	сточных вод,		
	нии систем водоснаб-	создание безводных и маловодных техно-		
	жения и водоотведе-	логий,	Слайд	
	РИН	повторное использование сточных вод, об-	презента-	60%
		разующихся и выделенных продуктов;	ции	0070
		развитие направления применения нетра-		
		диционных источников электроэнергии,		
		тепла, удобрений и т.д.		
		распространение стандарта ISO 14000		
8.	Ответственность пред-	цель проведения ОВОС состоит в подго-		
	приятия за охрану	товке экологически обеспеченных хозяй-		
	водных объектов	ственных решений		
		Экологическая экспертиза - установление	C-0×-	
		соответствия документов и (или) докумен-	Слайд	60%
		тации, обосновывающих намечаемую дея-	презента-	00%
		тельность, экологическим требованиям,	ции	
		установленным техническими регламента-		
		ми и законодательством в области охраны		
		окружающей среды.		
9.	Актуальность и пер-	Методы проведение обследования систем и		
	спектива путей рекон-	сооружений водоотведения: описание объ-	a	
	струкции и модерни-	екта реконструкции, составление дефект-	Слайд	
	зации инженерных си-	ных ведомостей по конкретному объекта	презента-	60%
	стем и сооружений	системы водоотведения.	ции	
	водоотведения	опотомы водоотведения.		
10.	Разработка инженер-	Выполнения примера поверочного расчёта:		
10.	ных решений по ре-	а) населённого пункта; б) насосной стан-	Слайд	
	конструкции систем	ции; в) очистных сооружений.		60%
		ции, в) очистных сооружении.	презента-	UU /0
	водоотведения и рас-		ции	
4.4	чёты,	D 6		
11.	Проектирование ре-	Разработка технического задания на рекон-	Слайд	
	конструкции систем и	струкцию: а) населённого пункта; б) насос-	презента-	60%
	сооружений водоотве-	ной станции; в) очистных сооружений	ции	3070
	дения			
12.	Разработка инженер-	Разработка инженерного решения рекон-	Слайд	<i>ε</i> Ω0/
1	ного решения рекон-	струкции объекта или сооружения водоот-	презента-	00%
14.				60%

	струкции объекта или сооружения водоотведения:	ведения: всего населённого пункта или участок водоотводящей сети; главной насосной станции, районной или локальной насосной станции, аварийнорегулирующего резервуара, регулирующего резервуара; очистных сооружений, аэротенков, биофильтров, первичных и вторичных отстойников, блока по обработке осадка.		
13.	Выполнение расчётов реконструкции объекта водоотведения.	Выполнение расчётов реконструкции объекта водоотведения: населённого пункта или участка водоотводящей сети (хозяйтственно-бытовой или ливневой); главной насосной станции, районной или локальной насосной станции, аварийнорегулирующего резервуара, регулирующего резервуара; очистных сооружений, аэротенков, биофильтров, первичных и вторичных отстойников, блока по обработке осадка.	Слайд презента- ции	60%

11.2. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема	Наимено- вание про- граммного обеспече- ния	Тип ли- цензии
1.	введение	Структура общей экологии Инженерная водная экология- дисциплина, представляющая собой систему научно обоснованных инженернотехнических мероприятий, направленных на сохранение качества окружающей среды при обработке и сбросе сточных вод и образующихся осадков	Microsoft office	МГСУ
2.	Влияние хозяйственной деятельности на гидросферу	Основные экологические законы Закон внутреннего динамического равновесия Закон толерантности Закон максимизации энергии Закон минимума Правило обязательности заполнения экологических ниш	Microsoft office	МГСУ
3.	Основные принципы охраны окружающей среды	Влияние человеческой деятельности на природные процессы воздействие на литосферу - меняется рельеф Воздействие на атмосферу – меняется состав воздуха. Воздействие на гидросферу. Изменяется гидродинамика водных объектов и состав воды	Microsoft office	МГСУ
4.	Цели и задачи эколо- гического нормиро- вания	Правовыми документами, обеспечивающими реализацию Конституции России в части Водного Законодательства, являют-	Microsoft office	МГСУ

		og:		
		ся: "Закон об охране окружающей среды"; Водный кодекс РФ"; "Правила охраны поверхностных вод". Закон "О санитарно-эпидемиологическом		
		благополучии населения		
5.	Условия сброса сточных вод в водные объекты	Расчет необходимой степени очистки сточных вод по БПК Расчет разбавления сточных вод водой реки ПДК	Microsoft office	МГСУ
6.	Совершенствование природоохранной деятельности на предприятии	Разработка и внедрение методов очистки с попутной утилизацией ценных компонентов из сточных вод. Разработка и внедрение технологии очистки сточных вод с получением товарных продуктов. Внедрение способов водоотведения, исключающих сброс сточных вод в водоемы (сжигание, организация бессточных прудов-испарителей, закачка в глубокие водонепроницаемые слои и др.). Разработка и внедрение систем автоматического контроля и регулирования процессов очистки сточных вод. Разработка новых, усовершенствование существующих методов количественного определения загрязняющих примесей в сточных водах. Внедрение организационных мероприятий, направленных на рациональное водопотребление	Microsoft office	МГСУ
7.	Новые экологические разработки при создании систем водоснабжения и водоотведения	совершенствование технологий очистки сточных вод, создание безводных и маловодных технологий, повторное использование сточных вод, образующихся и выделенных продуктов; развитие направления применения нетрадиционных источников электроэнергии, тепла, удобрений и т.д. распространение стандарта ISO 14000	Microsoft office	МГСУ
8.	Ответственность предприятия за охрану водных объектов	цель проведения OBOC состоит в подготовке экологически обеспеченных хозяйственных решений Экологическая экспертиза - установление соответствия документов и (или) документации, обосновывающих намечаемую деятельность, экологическим требованиям, установленным техническими регламентами и законодательством в области охраны окружающей среды.	Microsoft office	МГСУ
9.	Актуальность и пер- спектива путей ре- конструкции и мо- дернизации инже- нерных систем и со-	Методы проведение обследования систем и сооружений водоотведения: описание объекта реконструкции, составление дефектных ведомостей по конкретному объекта системы водоотведения.	Microsoft office	МГСУ

		T		
	оружений водоотве-			
	дения			
10.	Разработка инженерных решений по реконструкции систем водоотведения и расчёты,	Выполнения примера поверочного расчёта: а) населённого пункта; б) насосной станции; в) очистных сооружений.	Microsoft office	МГСУ
11.	Проектирование реконструкции систем и сооружений водоотведения	Разработка технического задания на реконструкцию: а) населённого пункта; б) насосной станции; в) очистных сооружений	Microsoft office	МГСУ
12.	Разработка инженерного решения реконструкции объекта или сооружения водоотведения:	Разработка инженерного решения реконструкции объекта или сооружения водоотведения: всего населённого пункта или участок водоотводящей сети; главной насосной станции, районной или локальной насосной станции, аварийнорегулирующего резервуара, регулирующего резервуара, очистных сооружений, аэротенков, биофильтров, первичных и вторичных отстойников, блока по обработке осадка.	Microsoft office	МГСУ
13.	Выполнение расчётов реконструкции объекта водоотведения.	Выполнение расчётов реконструкции объекта водоотведения: населённого пункта или участка водоотводящей сети (хозяйтственно-бытовой или ливневой); главной насосной станции, районной или локальной насосной станции, аварийнорегулирующего резервуара, регулирующего резервуара, очистных сооружений, аэротенков, биофильтров, первичных и вторичных отстойников, блока по обработке осадка.	Microsoft office	МГСУ

11.3. Перечень информационных справочных систем Информационно-библиотечные системы

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

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

Учебные занятия по дисциплине ИНЖЕНЕРНАЯ ВОДНАЯ ЭКОЛОГИЯ И РЕ-КОНСТРУКЦИЯ СИСТЕМ ВОДООТВЕДЕНИЯ проводятся в следующих оборудованных учебных кабинетах, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением:

№ п/п	Вид учебного занятия	Наименование оборудования	№ и наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий
1	$\overline{2}$	3	4

1.	Лекционные занятия	стационарные / мобильные (пере- носные) наборы демонстрацион-	аудитории / аудитория для проведения занятий лекционного типа в соответствии с перечнем
		ного оборудования	аудиторного фонда 129337, г. Москва, Яро- славское шоссе, д. 26
2.	Лабораторные заня- тия	1) Дистиллятор ДЭ-4-02 2) Комплект оборудования для микробиологических исследований 3) Калориметр КФК-2-УХЛ 4.2 4) Весы аналитические электронные CR-200 AND 5) Лабораторный рН-метр HANNA HI 2215	1016 УЛБ Учебная лаборатория кафедры «Водоотведение и водная экология» 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26
3.	Практические занятия	стационарные / мобильные (переносные) наборы демонстрационного оборудования	аудитории / аудитория для проведения занятий семинарского типа в соответствии с перечнем аудиторного фонда 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26
4.	Самостоятельная ра- бота		НТБ, в компьютерном зале № 41, зале каталогов и справочных изданий № 59, а также на абонементе научной литературы, зал № 56. 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26

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