

Документ подписан простой электронной подписью.
Информация о владельце:
ФИО: ПАНОВ Юрий Петрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 02.11.2023 15:45:52
Уникальный программный ключ:
e30ba4f0895d1683ed43800960e77389e6cbff62

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе"

(МГРИ)

Технологии очистки сточных вод рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Строительства систем и сооружений водоснабжения и водоотведения**

Учебный план m080401_23_MC23.plx
Направление подготовки 08.04.01 СТРОИТЕЛЬСТВО

Квалификация **Магистр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 180
в том числе:
аудиторные занятия 66,35
самостоятельная работа 86,65
часов на контроль 27

Виды контроля в семестрах:
экзамены 1
курсовые проекты 1

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		Итого	
	Неделя 16 4/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	32	32	32	32
Практические	32	32	32	32
Иные виды контактной работы	2,35	2,35	2,35	2,35
В том числе инт.	2	2	2	2
Итого ауд.	66,35	66,35	66,35	66,35
Контактная работа	66,35	66,35	66,35	66,35
Сам. работа	86,65	86,65	86,65	86,65
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	180	180	180	180

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	- проектировать комплекс сооружений систем водоотведения, очистки сточных вод и обработки осадков, обслуживающий населенные места;
1.2	- осуществлять строительства водоотводящих систем с учетом знаний по строительным дисциплинам;
1.3	- эффективно эксплуатировать системы водоотведения и очистные сооружения населенных мест

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Химия
2.1.2	Физика
2.1.3	Основы гидравлики и теплотехники
2.1.4	Водоснабжение и водоотведение с основами гидравлики
2.1.5	Управление проектами
2.1.6	Водохозяйственные системы
2.1.7	Химия воды и микробиология
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Экономика водоснабжения и водоотведения
2.2.2	Инженерно-технологическая оптимизация систем водоснабжения и водоотведения
2.2.3	Государственная итоговая аттестация (защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты)
2.2.4	Водная экология
2.2.5	Реконструкция систем водоснабжения и водоотведения
2.2.6	Преддипломная практика (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности)
2.2.7	Автоматизация систем водоснабжения и водоотведения

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПК-3: Способен проектировать и проводить мониторинг зданий и сооружений для целей водоподготовки, их конструктивных элементов, включая методы расчетного обоснования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования	
Знать:	
Уровень 1	З1 ПК-3.1 Знать: программы, планы мониторинга систем водоподготовки.
Уровень 2	З1 ПК-3.1 Знать: программы, планы мониторинга систем водоподготовки.
Уровень 3	З1 ПК-3.1 Знать: программы, планы мониторинга систем водоподготовки.
Уметь:	
Уровень 1	У1 ПК-3.2 Уметь: собирать и обрабатывать информацию мониторинга о эксплуатационном и техническом состоянии систем водоподготовки.
Уровень 2	У1 ПК-3.2 Уметь: собирать и обрабатывать информацию мониторинга о эксплуатационном и техническом состоянии систем водоподготовки.
Уровень 3	У1 ПК-3.2 Уметь: собирать и обрабатывать информацию мониторинга о эксплуатационном и техническом состоянии систем водоподготовки.
Владеть:	
Уровень 1	У1 ПК-3.2 Владеть:
Уровень 2	У1 ПК-3.2 Владеть:
Уровень 3	У1 ПК-3.2 Владеть:

ОПК-6: Способен осуществлять исследования объектов и процессов в области строительства и жилищно-коммунального хозяйства	
Знать:	
Уровень 1	состав и последовательность выполнения работ по проектированию здания (сооружения), инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническим заданием на проектирование
Уровень 2	типовые проектные решения и технологического оборудования инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническими условиями

Уровень 3	типовые проектные решения и технологического оборудования инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническими условиями
Уметь:	
Уровень 1	делать выбор исходных данных для проектирования здания (сооружения) и инженерных систем жизнеобеспечения
Уровень 2	выполнять графическую часть проектной документации здания (сооружения), систем жизнеобеспечения, в т.ч. с использованием средств автоматизированного проектирования
Уровень 3	выполнять графическую часть проектной документации здания (сооружения), систем жизнеобеспечения, в т.ч. с использованием средств автоматизированного проектирования
Владеть:	
Уровень 1	навыками определения основных нагрузок и воздействий, действующих на здание (сооружение), основных параметров инженерных систем жизнеобеспечения здания, составления расчётной схемы здания (сооружения), определения условий работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок, оценки прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения
Уровень 2	навыками и инструментальными средствами для разработки технических и технологических процессов в сфере профессиональной деятельности
Уровень 3	навыками и инструментальными средствами для разработки технических и технологических процессов в сфере профессиональной деятельности

ОПК-5: Способен вести и организовывать проектно-изыскательские работы в области строительства и жилищно-коммунального хозяйства, осуществлять техническую экспертизу проектов и авторский надзор за их соблюдением

Знать:	
Уровень 1	31 ОПК-5.1. Знать: нормативные правовые документы в сфере архитектуры и строительства, регулирующие создание безбарьерной среды для инвалидов и других маломобильных групп населения.
Уровень 2	32 ОПК-5.1. Знать: основы экспертизы проектной и рабочей документации на соответствие требованиям нормативно-технических документов.
Уровень 3	32 ОПК-5.1. Знать: основы экспертизы проектной и рабочей документации на соответствие требованиям нормативно-технических документов.
Уметь:	
Уровень 1	У1 ОПК-5.2. Уметь: определять потребности в ресурсах и сроках проведения проектно-изыскательских работ. У3 ОПК-5.2. Уметь: готовить задания на изыскания для инженерно-технического проектирования.
Уровень 2	У2 ОПК-5.2. Уметь: использовать нормативные правовые документы в сфере архитектуры и строительства, регулирующие создание безбарьерной среды для инвалидов и других маломобильных групп населения У4 ОПК-5.2. Уметь: готовить заключения на результаты изыскательских работ.
Уровень 3	У5 ОПК-5.2. Уметь: готовить задания для разработки проектной документации.
Владеть:	
Уровень 1	В1 ОПК-5.3. Владеть: навыками постановки и распределения задач исполнителям работ по инженерно-техническому проектированию, контроля выполнения заданий. В2 ОПК-5.3. Владеть: навыками выбора проектных решений области строительства и жилищно-коммунального хозяйства.
Уровень 2	В3 ОПК-5.3. Владеть: методами контроля соблюдения требований по доступности для инвалидов и других маломобильных групп населения при выборе архитектурно-строительных решений зданий и сооружений. В4 ОПК-5.3. Владеть: средствами представления результатов проектно-изыскательских работ для технической экспертизы.
Уровень 3	В3 ОПК-5.3. Владеть: методами контроля соблюдения требований по доступности для инвалидов и других

	<p>маломобильных групп населения при выборе архитектурно-строительных решений зданий и сооружений. В4 ОПК-5.3.</p> <p>Владеть: средствами представления результатов проектно-исследовательских работ для технической экспертизы.</p>
--	--

УК-2: Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла

Знать:	
Уровень 1	<p>31 УК-2.1.</p> <p>Знать:</p> <p>основы планирования и проектирования работ;</p> <p>основные требования и правовые нормы при составлении проектов научно-исследовательских и научно-производственных работ;</p> <p>правила публичного представления результатов проектов;</p>
Уровень 2	<p>32 УК-2.1.</p> <p>Знать:</p> <p>специфику проектной деятельности в научной и производственной сферах;</p> <p>ограничения и нормы, предусмотренные законодательством в профессиональной области, которые необходимо учитывать при проектировании и реализации проектов;</p> <p>методические указания и требования государственных стандартов к составлению проектов научно-исследовательских и научно-производственных работ;</p>
Уровень 3	<p>32 УК-2.1.</p> <p>Знать:</p> <p>специфику проектной деятельности в научной и производственной сферах;</p> <p>ограничения и нормы, предусмотренные законодательством в профессиональной области, которые необходимо учитывать при проектировании и реализации проектов;</p> <p>методические указания и требования государственных стандартов к составлению проектов научно-исследовательских и научно-производственных работ;</p>
Уметь:	
Уровень 1	<p>У1 УК-2.2.</p> <p>Уметь:</p> <p>определять в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение;</p> <p>создавать научно-исследовательские проекты по профессиональной тематике, выбирая оптимальные способы решения поставленных задач;</p> <p>создавать проекты с учетом действующих правовых норм и ограничений;</p>
Уровень 2	<p>У2 УК-2.2.</p> <p>Уметь:</p> <p>Решать конкретные задач проекта заявленного качества и за установленное время;</p> <p>Публично представлять результаты решения конкретной задачи проекта с использованием современных цифровых технологий</p>
Уровень 3	<p>У2 УК-2.2.</p> <p>Уметь:</p> <p>Решать конкретные задач проекта заявленного качества и за установленное время;</p> <p>Публично представлять результаты решения конкретной задачи проекта с использованием современных цифровых технологий</p>
Владеть:	
Уровень 1	<p>В1 УК-2.3.</p> <p>Владеть:</p> <p>навыками проектирования решений комплекса научно-исследовательских задач проекта с учетом оптимальных способов решения конкретных задач на основе действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений;</p>
Уровень 2	<p>В1 УК-2.3.</p> <p>Владеть:</p> <p>навыками проектирования решений комплекса научно-исследовательских задач проекта с учетом оптимальных способов решения конкретных задач на основе действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений;</p>
Уровень 3	<p>В1 УК-2.3.</p> <p>Владеть:</p> <p>навыками проектирования решений комплекса научно-исследовательских задач проекта с учетом оптимальных способов решения конкретных задач на основе действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений;</p>

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
------------	---------------

3.1.1	- законы об охране водоемов от загрязнений;
3.1.2	- нормативно-технические документы (ГОСТы, СНиПы, правила и др.), которыми регламентируются условия проектирования и эксплуатации систем водоотведения и очистных сооружений;
3.1.3	- параметры, характеризующие состав и свойства сточных вод и требования к качеству воды.
3.2	Уметь:
3.2.1	- схемы водоотведения населенных мест;
3.2.2	- водоотводящих сети различных систем и сооружения;
3.2.3	- комплексов сооружений очистных станций и различных сооружений в их составе обеспечивающих необходимую степень очистки сточных вод;
3.2.4	- сооружений по обработке осадков и др.
3.3	Владеть:
3.3.1	- методиками гидравлического расчета систем водоотведения и её отдельных элементов, насосных и очистных станций;
3.3.2	- приемами контроля и исследования режима работы систем водоотведения и их элементов.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. 1 Введение в дисциплину. Методы очистки сточных вод.						
1.1	Введение в дисциплину Роль и значение сооружений очистки сточных вод. Основные направления и перспективы развития. Методы очистки сточных вод /Лек/	1	1,5	ОПК-6	Л1.3 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
1.2	Основные направления и перспективы развития /Пр/	1	2	ОПК-6	Л1.3 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 2. 2 Состав и свойства сточных вод						
2.1	Общая классификация сточных вод. Оценка свойств воды по данным санитарно-химического анализа. /Лек/	1	1,5	ОПК-6	Л1.3 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
2.2	Расчёт необходимой степени очистки сточных вод по основным санитарно-химическим показателям: БПК, взвешенным веществам, аммонийному азоту и фосфатам. /Пр/	1	2	ОПК-6	Л1.3 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
2.3	Расчёт необходимой степени очистки сточных вод по основным санитарно-химическим показателям: БПК, взвешенным веществам, аммонийному азоту и фосфатам. /СР/	1	6	ОПК-6	Л1.3 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 3. 3 Методы и сооружения механической очистки сточных вод						

3.1	Механическая очистка сточных вод. Классификация процессов механической очистки сточных вод. Сооружения механической очистки Решетки. Песколовки. Первичные отстойники. Подбор оборудования и расчет сооружений блока механической очистки сточных вод. Инновационные методы механической очистки, интенсификация механической очистки сточных вод /Лек/	1	1,5	ОПК-6	Л1.3 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
3.2	Расчёт решеток песколовок и первичных отстойников. /Пр/	1	2	ОПК-6	Л1.3 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0,5	
3.3	Расчёт решеток песколовок и первичных отстойников. /СР/	1	8	ОПК-6	Л1.3 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
Раздел 4. 4 Методы и сооружения биологической очистки сточных вод							
4.1	Биологическая очистка. Общие принципы биологической очистки сточных вод Аэротенки: Конструкции аэротенков. Принципы расчета аэротенков. /Лек/	1	1,5	ОПК-6	Л1.3 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
4.2	Определение конструктивных параметров и выбор типа аэрационного сооружения и оборудования в зависимости от нагрузки по органическим загрязнениям. Определение продолжительности регенерации активного ила. Пример расчёта одного из типов аэротенков. /Пр/	1	2	ОПК-6	Л1.3 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
4.3	Определение конструктивных параметров и выбор типа аэрационного сооружения и оборудования в зависимости от нагрузки по органическим загрязнениям. Определение продолжительности регенерации активного ила. Пример расчёта одного из типов аэротенков. /СР/	1	8	ОПК-6	Л1.3 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
Раздел 5. 5 Биологическая очистка. Биофильтры							
5.1	Биофильтры: характеристика биопленки; конструкции биофильтров Расчет биофильтров. /Лек/	1	1,5	ОПК-6	Л1.3 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	

5.2	Расчет биофильтров. /Пр/	1	2	ОПК-6	Л1.3 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
Раздел 6. 6 Инновационные методы биологической очистки в азротенках							
6.1	Инновационные методы биологической очистки в азротенках. Методы глубокого удаления биогенных элементов: метод одноиловой денитрификации, УСТ метод и т.д. /Лек/	1	2	ОПК-6	Л1.3 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
6.2	Расчет биореакторов глубокой биологической очистки сточных вод /Пр/	1	2	ОПК-6	Л1.3 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
Раздел 7. 7 Инновационные методы биологической очистки в биофильтрах							
7.1	Инновационные методы биологической очистки в биофильтрах /Лек/	1	2	ОПК-6	Л1.3 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
7.2	Расчет современных биофильтров /Пр/	1	2	ОПК-6	Л1.3 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
Раздел 8. 8 Вторичные отстойники и илоуплотнители							
8.1	Вторичные отстойники и илоуплотнители: назначение конструктивные особенности. Методы интенсификации процесса отстаивания во вторичных отстойниках /Лек/	1	3	ОПК-6	Л1.3 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
8.2	Вторичные отстойники и илоуплотнители: расчет /Пр/	1	2	ОПК-6	Л1.3 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	1	
Раздел 9. 9 Доочистка сточных вод							
9.1	Сооружения и процессы доочистки сточных вод /Лек/	1	3,5	ОПК-6	Л1.3 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	

9.2	Расчет сооружений доочистки сточных вод /Пр/	1	2	ОПК-6	Л1.3 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 10. 10 Обеззараживание. Глубокая очистка сточных вод						
10.1	Обеззараживание Классификация методов обеззараживания. Глубокая очистка сточных вод Физико-химическая очистка сточных вод /Лек/	1	3	ОПК-6	Л1.3 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
10.2	Расчёт сооружений обеззараживания, глубокой очистки сточных вод. Физико-химическая очистка сточных вод /Пр/	1	3	ОПК-6	Л1.3 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
10.3	Физико-химическая очистка сточных вод /СР/	1	20,9	ОПК-6	Л1.3 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 11. 11 Методы и сооружения для обработки осадков сточных вод						
11.1	Состав и свойства осадков сточных вод. Уплотнение илов и осадков сточных вод. Классификация методов обработки осадков. Инновационные методы обработки осадков сточных вод. /Лек/	1	2	ОПК-6	Л1.3 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
11.2	Определение количества образующихся осадков на очистных сооружениях водоотведения. Разработка технологической схемы обработки осадков в зависимости от конкретных условий очистных сооружений. /Пр/	1	3	ОПК-6	Л1.3 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0,5	
11.3	Классификация методов обработки осадков. /СР/	1	22	ОПК-6	Л1.3 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 12. 12 Реагентные методы, физические методы, термохимические процессы, химические и биохимические методы обработки осадков сточных вод						

12.1	Реагентные методы, физические методы, термохимические процессы, химические и биохимические методы обработки осадков сточных вод. Аэробная и анаэробная стабилизации осадков сточных вод. Современные методы интенсификации процессов стабилизации осадков сточных вод. /Лек/	1	5	ОПК-6	Л1.3 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
12.2	Пример расчета метантенков и определение количества образующегося газа /Пр/	1	3	ОПК-6	Л1.3 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
12.3	Расчет метантенков и определение количества образующегося газа /СР/	1	21,75	ОПК-6	Л1.3 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
Раздел 13. 13 Сушка, сжигание и обезвреживание осадков сточных вод. Утилизация осадков							
13.1	Сушка, сжигание и обезвреживание осадков сточных вод. Утилизация осадков /Лек/	1	4	ОПК-6	Л1.3 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
13.2	Сушка, сжигание и обезвреживание осадков сточных вод. Утилизация осадков /Пр/	1	5	ОПК-6	Л1.3 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
Раздел 14. ИВКР							
14.1	Зачёт /ИВКР/	1	2,1	ОПК-6	Л1.3 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
Раздел 15. ИВКР							
15.1	Экзамен /ИВКР/	1	0,25	ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10 Л1.11 Л1.12Л2.3 Э1 Э2 Э3	0	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

5.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы к экзаменам.

1. Состав сточных вод. Показатели БПК и ХПК
2. Показатели состава сточных вод. БПК и ХПК, биогенные вещества.
3. Состав очистных сооружений.

4. Минеральные и органические загрязняющие вещества сточных вод
5. Показатели загрязненности сточных вод. Состав сточных вод, их характеристика. БПК и ХПК. Правила спуска сточных вод в водоемы. Показатели БПК и ХПК
6. Необходимая степень очистки сточных вод. Принципы расчета.
7. Нормативные документы по сбросу очищенных сточных вод в водоем и их применение
8. Схемы очистных станций.
9. Решетки и песколовки. Конструкции и принцип работы
10. Решетки, их конструкции и расчет.
11. Песколовки, их конструкции и расчет.
12. Особенности устройства первичных отстойников.
13. Системы удаления осадков и плавающих веществ из песколовок и первичных отстойников.
14. Сущность биологической очистки в аэробных условиях.
15. Схемы очистных сооружений.
16. Методы очистки сточных вод.
17. Классификация методов очистки сточных вод.
18. Сооружения доочистки сточных вод.
19. Биофильтры, их конструкции и расчет.
20. Аэротенки, их конструкции и расчет.
21. Сущность и стадийность процессов очистки сточных вод в аэротенках.
22. Аэротенки их конструкции и расчет.
23. Технологические схемы работы аэротенков.
24. Конструкции аэротенков. Конструкции биофильтров, принцип их работы.
25. Системы аэрации в аэротенках, методы и конструкции аэрационных систем.
26. Технологические процессы биологической очистки сточных вод.
27. Сущность процессов, протекающих в аэротенках.
28. Регенерация активного ила, конструкции аэротенков с регенераторами.
29. Решетки, песколовки, их конструкции и расчет.
30. Сущность процессов биологической очистки.
31. Процессы денитрификации и нитрификации при биологической очистке сточных вод.
32. Принцип работы первичных отстойников, их конструкции и расчет.
33. Контактные резервуары.
34. Первичные отстойники, их конструкции и расчет.
35. Расчет аэротенков.
36. Правила спуска сточных вод в водоемы.
37. Виды осадков и их характеристики.
38. Методы уплотнения осадков и варианты расположения уплотнителей на схеме станции очистки сточных вод.
39. Классификация методов обработки осадков.
40. Вакуум-фильтры, их конструкции и расчет.
41. Процесс анаэробного сбраживания. Технологические параметры процесса
42. Промывка и уплотнение сброженных осадков.
43. Тепловая обработка осадка и уплотнение сброженных осадков.
44. Сущность процессов анаэробного сбраживания.
45. Уплотнители осадков. Гравитационные уплотнители.
46. Биотермическая обработка осадков сточных вод.
47. Методы кондиционирования осадков.
48. Обеззараживание осадков сточных вод.
49. Конструкция и расчет метантенков.
50. Аэробная стабилизация осадков.
51. Общая схема обработки осадков. Методы обезвоживания осадков.
52. Иловые площадки, их конструкции и расчет.
53. Подготовка осадка к механическому обезвоживанию.
54. Септики, их конструкции и расчетные параметры.
55. Тепловая обработка осадка.
56. Виды процессов, протекающих в метантенках. Утилизация биогаза метантенков.
57. Фильтр-прессы. Принцип работы.
58. Схемы аэробной стабилизации осадков.
59. Уплотнение осадков. Варианты расположения уплотнителей на схеме станции очистки сточных вод с аэротенками.
60. Классификация методов обработки осадков.
61. Подготовка осадка к механическому обезвоживанию.
62. Классификация методов обработки осадков.
63. Подготовка осадков к механическому обезвоживанию.
64. Сущность процесса и схемы аэробной стабилизации осадков.
65. Утилизация осадков сточных вод

5.2. Темы письменных работ

Санитарно-химические показатели сточных вод. Процессы нитрификации и денитрификации. Бактериальное загрязнение

сточных вод.
 Самоочищение водоемов. Правила выпуска очищенных сточных вод в водоемы. Расчет необходимой степени очистки сточных вод.
 Схемы очистных станций, их технико-экономическая оценка и область применения.
 Решетки, конструкции и расчет.
 Песколовки, конструкции и расчет.
 Первичные отстойники, их конструкции и расчет.
 Сущность процессов анаэробного сбраживания и аэробной стабилизации осадков сточных вод.
 Установки для глубокой очистки бытовых сточных вод. Основные параметры.
 Метантенки, их конструкции, режим работы и расчет.
 Иловые площадки, их конструкции и расчет.
 Термические методы обработки осадков сточных вод.
 Поля фильтрации и биологические пруды.
 Классификация биологических фильтров и сущность протекающих в них процессах.
 Назначение и методы кондиционирования осадков сточных вод.
 Биофильтры с пластмассовой загрузкой, дисковые биофильтры.
 Технологические схемы работы аэротенков. Аэротенки-смесители и аэротенки-вытеснители.
 Аэротенки. Их конструкции и расчёт.
 Вторичные отстойники и илоуплотнители, их назначение, конструкции и расчет.
 Методы и сооружения для обеззараживания сточных вод.
 Методы и оборудование для обезвоживания осадков сточных вод.
 Биологические методы очистки сточных вод от соединений азота и фосфора.
 Область применения и основные процессы барометрических технологий очистки сточных вод.
 Назначение и область применения реагентных методов очистки сточных вод.

5.3. Оценочные средства

Рабочая программа дисциплины «Основы организации и управления в строительстве» обеспечена оценочными средствами для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, включающими контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации, критерии оценивания учебной деятельности обучающихся по балльно-рейтинговой системе, примеры заданий для практических занятий, билеты для проведения промежуточной аттестации.
 Все оценочные средства представлены в Приложении 1.

5.4. Перечень видов оценочных средств

Оценочные средства разработаны для всех видов учебной деятельности студента – лекций, практических занятий, самостоятельной работы и промежуточной аттестации. Оценочные средства представлены в виде:
 - средств текущего контроля: проверочных работ по решению задач, дискуссии по теме;
 - средств итогового контроля – промежуточной аттестации: экзамена и зачета в 5 и 6 семестре.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Попкович Г.С., Гордеев М. А.	Автоматизация систем водоснабжения и водоотведения	М.: Высшая школа, 1986
Л1.2	Арцев А. И.	Инженерно-геологические и гидрогеологические исследования для водоснабжения и водоотведения	М.: Недра, 1979
Л1.3	Алексеев Л. С., Павлинова И. И., Ивлева Г. А.	Основы промышленного водоснабжения и водоотведения: учебник	М.: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2013
Л1.4	Гогина Е. С., Гуринович А. Д., Урецкий Е. А.	Ресурсосберегающие технологии промышленного водоснабжения и водоотведения: справочное пособие	М.: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2012
Л1.5	Под ред. Ю.В. Воронова, А.Л. Ивчатова	Учебное пособие для студентов заочного отделения факультета "Водоснабжение и водоотведение" (7-11-й семестры)	М.: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2009
Л1.6	Воронов Ю. В., Пугачев Е. А.	История отрасли и введение в специальность "Водоснабжение и водоотведение": учебник	М.: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2012
Л1.7	Сайриджинов С. Ш.	Гидравлика систем водоснабжения и водоотведения: учебное пособие	М.: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2012
Л1.8	Павлинова И. И., Баженов В. И., Губий И. Г.	Водоснабжение и водоотведение: учебник	М.: Юрайт, 2012
Л1.9	Ерхов А.А.	История отрасли. Введение в специальность «Водоснабжение и водоотведение» [Электронный ресурс МГРИ]: курс лекций	М.: МГРИ, 2019

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.10	Дерюшев Л.Г.	Основные положения по управлению и эксплуатации сооружений систем коммунального водоснабжения и водоотведения [Электронный ресурс МГРИ]: учебное пособие	М.: МГРИ, 2019
Л1.11	Дерюшев Л.Г.	Гармонизация Европейских и Российских нормативных документов по направлению "Строительство" в целях совершенствования качества проектирования систем водоснабжения и водоотведения [Электронный ресурс МГРИ]: учебное пособие	М.: МГРИ, 2019
Л1.12	Высоцкий Л. И., Изюмов Ю. А., Высоцкий И. С.	Элементы водоотведения на автомобильных дорогах	Санкт-Петербург: Лань, 2015

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Ксенофонов Б. С.	Очистка сточных вод: флотация и сгущение осадков	М.: Химия, 1992
Л2.2	А.Ю. Гарнаев, Л.Г. Седых, М.Ж. Кристапсонс и др.	Биологическая очистка сточных вод и отходов сельского хозяйства	Рига: Зинатне, 1991
Л2.3	Прозоров И. В., Николадзе Г. И., Минаев А. В.	Гидравлика, водоснабжение и канализация: учебное пособие	М.: Высшая школа, 1990
Л2.4	Мочалов И. П., Родзиллер И. Д., Жук Е. Г.	Очистка и обеззараживание сточных вод малых населенных мест. В условиях Крайнего Севера	Л.: Стройиздат, 1991
Л2.5	Саломеев В. П.	Реконструкция инженерных систем и сооружений водоотведения: монография	М.: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2009
Л2.6	Воронов Ю. В.	Водоотведение и очистка сточных вод: учебник	М.: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2009

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Трегубенко Н. С.	Водоснабжение и водоотведение. Примеры расчетов	М.: Высшая школа, 1989
Л3.2	Калицун В. И., Ласков Ю. М.	Лабораторный практикум по водоотведению и очистке сточных вод	М.: Стройиздат, 1995

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	ООО ЭБС Лань
Э2	ООО «Книжный Дом Университета» (БиблиоТех)
Э3	Электронные ресурсы библиотеки МГРИ

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Office Professional Plus 2010	
6.3.1.2	Office Professional Plus 2013	
6.3.1.3	Office Professional Plus 2016	
6.3.1.4	Office Professional Plus 2019	
6.3.1.5	Project Professional 2010	
6.3.1.6	Project Professional 2013	
6.3.1.7	Project Professional 2016	
6.3.1.8	Project Standard 2019	
6.3.1.9	Windows 10	
6.3.1.10	Windows 7	
6.3.1.11	Visual Studio Enterprise 2017/2019	
6.3.1.12	Visio Professional 2010/2013/2016/2019	

6.3.1.1 3	Windows 8	
6.3.1.1 4	Компас-3D версии v18 и v19	Проектирование изделий, конструкций или зданий любой сложности. Реализация от идеи — к 3D-модели, от 3D-модели — к документации, к изготовлению или строительству. Возможность использовать самые современные методики проектирования при коллективной работе.
6.3.2 Перечень информационных справочных систем		
6.3.2.1	Федеральный портал «Российское образование»	
6.3.2.2	Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	
6.3.2.3	Электронно-библиотечная система "Лань" Доступ к коллекциям электронных изданий ЭБС "Издательство "Лань"	
6.3.2.4	Электронно-библиотечная система «Книжный Дом Университета» ("БиблиТех")	

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудитория	Назначение	Оснащение	Вид
5-48	Поточная аудитория для лекционных занятий	Интерактивная панель NexTouch innovation lab Парта – 27 шт.; стулья – 54 шт.	
5-50	Аудитория для лекционных, практических и семинарных занятий	Парта – 8 шт.; стол рабочий – 1 шт.; трибуна для выступлений – 1 шт.; стол преподавателя – 1 шт.; Стол лабораторный длинный – 1 шт.; стол лабораторный серый с тумбой – 1 шт.; тумба лабораторная – 1 шт.; монитор NEC MultiSync LCD 1970NXp – 1 шт.; системный блок – 1 шт.; клавиатура Microsoft – 1 шт.; клавиатура genius W2036 – 1 шт.; экран на подставке – 1 шт.; проектор LedProjector Model led86 т – 1 шт.; монитор + системный блок HP – 1 шт.; колонки – 1 шт.; сушильный шкаф лабораторный – 1 шт.	

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические указания по изучению дисциплины «Технологии очистки сточных вод» представлены в Приложении 2 и включают в себя:

1. Методические указания для обучающихся по организации учебной деятельности.
2. Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся.
3. Методические указания по организации процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.