

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: ПАНОВ Юрий Петрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 18.09.2024 11:45:00
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 водоподготовки рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Строительства систем и сооружений водоснабжения и водоотведения**
Учебный план b200302_24_PV24.plx
20.03.02 Природообустройство и водопользование
Квалификация **Бакалавр**
Форма обучения **очная**
Общая трудоемкость **9 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 324
в том числе:
аудиторные занятия 171,7
самостоятельная работа 98,3
часов на контроль 54

Виды контроля в семестрах:
экзамены 6
зачеты 5
курсовые проекты 6

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		6 (3.2)		Итого	
	УП	РП	УП	РП		
Неделя	16 3/6		15 2/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	32	32	28	28	60	60
Лабораторные	32	32			32	32
Практические	32	32	42	42	74	74
Иные виды контактной работы	3,35	3,35	2,35	2,35	5,7	5,7
В том числе инт.	8	8	6	6	14	14
Итого ауд.	99,35	99,35	72,35	72,35	171,7	171,7
Контактная работа	99,35	99,35	72,35	72,35	171,7	171,7
Сам. работа	53,65	53,65	44,65	44,65	98,3	98,3
Часы на контроль	27	27	27	27	54	54
Итого	180	180	144	144	324	324

Москва 2024

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	научить будущих бакалавров использованию современных методов и тех-нологий для очистки природных поверхностных и подземных вод и под-готовить выпускников к проектной и производственной деятельности в области водоснабжения и водоотведения
-----	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:		Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Экологическое водопользование	
2.1.2	Водохозяйственные системы	
2.1.3	Технологии экологического водопользования	
2.1.4	Гидравлика	
2.1.5	Водозаборные сооружения	
2.1.6	Насосы и насосные станции	
2.1.7	Гидробиология и химия воды	
2.1.8	Экология и охрана окружающей среды	
2.1.9	Технологическая практика	
2.1.10	Гидрология	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Водоснабжение и инженерная мелиорация	
2.2.2	Гидрогеохимия	
2.2.3	Мониторинг подземных вод	
2.2.4	Научно-исследовательская работа(производственная)(стационарная/выездная)20	
2.2.5	Преддипломная практика (стационарная / выездная)(для выполнения выпускной квалификационной работы)	
2.2.6	Инженерно-геологические изыскания	
2.2.7	Поиски и разведка подземных вод	
2.2.8	Государственная итоговая аттестация (подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы)	
2.2.9	Технология работ по эксплуатации систем водопользования	
2.2.10	Реконструкция систем водопользования	
2.2.11	Основы управления жилищно-коммунальным хозяйством	
2.2.12	Технико-экономический расчет систем водопользования	
2.2.13	Основы проектной деятельности	
2.2.14	Технологические основы водоотведения промышленных предприятий	

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-5: Способен участвовать в решении отдельных задач при исследованиях воздействия процессов строительства и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования на компоненты природной среды

Знать:

Уровень 1	ПК-5.1. Знать: нормативно-технические и нормативно-методические документы, регламентирующие работы по техническому обслуживанию, ремонту, реконструкции и техническому перевооружению систем водоснабжения и водоотведения, природообустройства и водопользования
Уровень 2	ПК-5.2. Знать: нормативно-технические и нормативно-методические документы, устанавливающие требования к организации работ по оценке потребности производственного подразделения в трудовых и материальных ресурсах для обеспечения работ по строительству или эксплуатации сооружений систем водоснабжения и водоотведения, природообустройства и водопользования
Уровень 3	ПК-5.3. Знать: основы проектирования систем водоснабжения и водоотведения, природообустройства и водопользования

Уметь:

Уровень 1	
-----------	--

	ПК-5.4. Уметь: контролировать соблюдение норм, правил и методов технической эксплуатации, обеспечивающих санитарную и экологическую безопасность функционирования сооружений систем водоснабжения и водоотведения, природообустройства и водопользования
Уровень 2	ПК-5.5. Уметь: выбирать способы проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций объектах систем водоснабжения и водоотведения, природообустройства и водопользования
Уровень 3	ПК-5.6. Уметь: проектировать системы водоподготовки, очистки сточных вод сооружения мелиорации и др. системы водоснабжения и водоотведения, природообустройства и водопользования
Владеть:	
Уровень 1	ПК-5.7. Владеть: методикой технического и технологического контроля качества выполнения работ по техническому обслуживанию, ремонту, реконструкции и техническому перевооружению систем водоснабжения и водоотведения, природообустройства и водопользования
Уровень 2	ПК-5.8. Владеть: методикой контроля гидравлических и технологических режимов работы оборудования и сооружений систем водоснабжения и водоотведения, природообустройства и водопользования
Уровень 3	ПК-5.9. Владеть: методами технологических расчетов и проектирования систем водоснабжения и водоотведения, природообустройства и водопользования

ПК-3: Способен соблюдать установленную технологическую дисциплину при строительстве и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования

Знать:	
Уровень 1	ПК-3.1. Знать: нормативно-технические и нормативно-методические документы по строительству, монтажу сооружений и наладке систем водоснабжения и водоотведения, природообустройства и водопользования
Уровень 2	ПК-3.2. Знать: методы метрологического контроля технологических процессов в области водоснабжения и водоотведения, природообустройства и водопользования
Уровень 3	ПК-3.3. Знать: основы эксплуатационных характеристик оборудования и сооружений в области водоснабжения и водоотведения, природообустройства и водопользования
Уметь:	
Уровень 1	ПК-3.4. Уметь: составлять план и график пусконаладочных, эксплуатационных работ на сооружениях систем водоснабжения и водоотведения, природообустройства и водопользования
Уровень 2	ПК-3.5. Уметь: определять потребность в трудовых и материальных ресурсах для ведения пусконаладочных, эксплуатационных работ на сооружениях систем водоснабжения и водоотведения, природообустройства и водопользования
Уровень 3	ПК-3.6. Уметь: определять технологическое оборудование и его характеристики для систем водоснабжения и водоотведения, природообустройства и водопользования
Владеть:	
Уровень 1	ПК-3.7. Владеть: методикой контроля качества пуско-наладочных и эксплуатационных работ на сооружениях водоснабжения и водоотведения, природообустройства и водопользования
Уровень 2	ПК-3.8. Владеть: методикой контроля качества пусконаладочных и эксплуатационных работ, проведения испытаний технологического оборудования на сооружениях водоснабжения и водоотведения,

	природообустройства и водопользования
Уровень 3	ПК-3.9. Владеть: правилами эксплуатации систем водоснабжения и водоотведения, природообустройства и водопользования

ПК-1: Способен принимать профессиональные решения при строительстве и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования

Знать:

Уровень 1	ПК-1.1. Знать: перечень исходных данных для проектирования систем водоснабжения и водоотведения, объектов природообустройства и водопользования
Уровень 2	ПК-1.2 Знать: перечень нормативно-технических и нормативно-методических документов для проектирования систем водоснабжения и водоотведения, объектов природообустройства и водопользования
Уровень 3	ПК-1.3 Знать: Разработку разделов технической документации информационной модели объекта природообустройства и водопользования, выпуск чертежей и спецификаций на базе информационной модели объекта природообустройства и водопользования

Уметь:

Уровень 1	ПК-1.4 Уметь: выбирать типовые компоновочные решения при проектировании систем водоснабжения и водоотведения, объектов природообустройства и водопользования
Уровень 2	ПК-1.5 Уметь: осуществлять расчет и выбор технологического оборудования систем водоснабжения и водоотведения, объектов природообустройства и водопользования
Уровень 3	ПК-1.6 Уметь: разрабатывать проекты организации строительства, комплексного укрупненного сетевого графика на базе информационной модели объекта природообустройства и водопользования

Владеть:

Уровень 1	ПК-1.7 Владеть: методиками расчета технологического оборудования систем водоснабжения и водоотведения, объектов природообустройства и водопользования
Уровень 2	ПК-1.8 Владеть: методикой оценки коррупционных рисков в производственной деятельности при проектировании систем водоснабжения и водоотведения, объектов природообустройства и водопользования
Уровень 3	ПК-1.9 Владеть: оценкой соответствия технических (технологических) решений системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения), природообустройства и водопользования требованиям нормативно-технических документов

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	основные направления и перспективы развития методов и технологических схем очистки воды, свойства и условия применения реагентов, теоретические основы процессов очистки воды, современное оборудование, методы проектирования водоочистных комплексов и принципы их эксплуатации
3.2	Уметь:
3.2.1	правильно выбирать методы очистки воды для вод из различных источников и различного назначения, применять современные методики конструирования и расчета водопроводных очистных сооружений с использованием действующей нормативной документации и справочной литературы
3.3	Владеть:

3.3.1	применять современные решения, методики проектирования и расчета систем водоподготовки, использовать современные технологии, материалы, и рациональные способы эксплуатации
-------	---

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1.						
1.1	Введение. Общие задачи водоподготовки. Шахтные воды /Лек/	5	6	ПК-1 ПК-3 ПК-5	Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Л2.11 Л2.12 Л2.13 Э1 Э2 Э3	0	
1.2	Введение. Общие задачи водоподготовки. Шахтные воды /Пр/	5	10	ПК-1 ПК-3 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Л2.11 Л2.12 Л2.13 Э1 Э2 Э3	2	
	Раздел 2.						
2.1	Предварительная обработка воды /Лек/	5	7	ПК-1 ПК-3 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Л2.11 Л2.12 Л2.13 Э1 Э2 Э3	0	
2.2	Предварительная обработка воды /Пр/	5	12	ПК-1 ПК-3 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Л2.11 Л2.12 Л2.13 Э1 Э2 Э3	2	
	Раздел 3. Общие задачи водоподготовки. Выбор технологической схемы улучшения качества природной воды						

3.1	Общие задачи водоподготовки. Оценка качества природной воды. Основные методы обработки воды. Принципиальные схемы водопроводных очистных сооружений /Лек/	5	6	ПК-1 ПК-3 ПК-5	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Л2.11 Л2.12 Л2.13 Э1 Э2 Э3	0	
3.2	Обезжелезивание и деманганация воды /Пр/	5	10	ПК-1 ПК-3 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Л2.11 Л2.12 Л2.13 Э1 Э2 Э3	2	
Раздел 4.							
4.1	Удаление примесей воды фильтрованием /Лек/	5	7	ПК-1 ПК-3 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Л2.11 Л2.12 Л2.13 Э1 Э2 Э3	0	
4.2	Удаление примесей воды фильтрованием /Лаб/	5	16	ПК-1 ПК-3 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Л2.11 Л2.12 Л2.13 Э1 Э2 Э3	2	
Раздел 5.							
5.1	Обеззараживание воды /Лек/	5	6	ПК-1 ПК-3 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Л2.11 Л2.12 Л2.13 Э1 Э2 Э3	0	

5.2	Обеззараживание воды /Лаб/	5	16	ПК-1 ПК-3 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Л2.11 Л2.12 Л2.13 Э1 Э2 Э3	0	
Раздел 6. Самостоятельная работа							
6.1	Самостоятельная работа /Ср/	5	53,65	ПК-1 ПК-3 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Л2.11 Л2.12 Л2.13 Э1 Э2 Э3	0	
Раздел 7. ИВКР 5 семестр							
7.1	Зачет /ИВКР/	5	3,35	ПК-1 ПК-3 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Л2.11 Л2.12 Л2.13 Э1 Э2 Э3	0	
Раздел 8.							
8.1	Обесфторирование воды /Лек/	6	7	ПК-1 ПК-3 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Л2.11 Л2.12 Л2.13 Э1 Э2 Э3	0	
8.2	Обесфторирование воды /Пр/	6	10,5	ПК-1 ПК-3 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Л2.11 Л2.12 Л2.13 Э1 Э2 Э3	1,5	
Раздел 9.							

9.1	Умягчение воды /Лек/	6	7	ПК-1 ПК-3 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Л2.11 Л2.12 Л2.13 Э1 Э2 Э3	0	
9.2	Умягчение воды /Пр/	6	10,5	ПК-1 ПК-3 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Л2.11 Л2.12 Л2.13 Э1 Э2 Э3	1,5	
Раздел 10.							
10.1	Стабилизационная обработка воды /Лек/	6	7	ПК-1 ПК-3 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Л2.11 Л2.12 Л2.13 Э1 Э2 Э3	0	
10.2	Стабилизационная обработка воды /Пр/	6	10,5	ПК-1 ПК-3 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Л2.11 Л2.12 Л2.13 Э1 Э2 Э3	1,5	
Раздел 11.							
11.1	Общие вопросы проектирования водоочистных комплексов /Лек/	6	7	ПК-1 ПК-3 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Л2.11 Л2.12 Л2.13 Э1 Э2 Э3	0	

11.2	Общие вопросы проектирования водоочистных комплексов /Пр/	6	10,5	ПК-1 ПК-3 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Л2.11 Л2.12 Л2.13 Э1 Э2 Э3	1,5	
	Раздел 12. Самостоятельная работа 6 семестра						
12.1	Самостоятельная работа /Ср/	6	44,65	ПК-1 ПК-3 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Л2.11 Л2.12 Л2.13 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 13.						
13.1	Экзамен /ИВКР/	6	2,35	ПК-1 ПК-3 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Л2.11 Л2.12 Л2.13 Э1 Э2 Э3	0	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

5.1. Контрольные вопросы и задания

Контрольные вопросы для подготовки к промежуточной аттестации:

1. Методы обезжелезивания поверхностных и подземных вод
2. Теоретические основы процесса фильтрования – поверхностное и объёмное фильтрование.

Классификация фильтров

3. Методы осветления природных вод
4. Конструкции скорых фильтров
5. Процессы коагуляции и флокуляции
6. Методы обеззараживания воды
7. Механизм обесцвечивания воды
8. Расчёт дозы реагентов
9. Фторирование и обесфторивание воды
10. Умягчение воды
11. Микро, нано и ультрафильтрация
12. Методы деманганации
13. Конструкции осветлителей
14. Обессоливание воды

5.2. Темы письменных работ

Не предусмотрены (пишется в случае отсутствия в РП эссе, рефератов, курсовой работы, проекта и др.)

К письменным работам по дисциплине «Водоподготовка» относятся рефераты,:

1. Модернизация водоподготовительной установки химического цеха электростанции безреагентными методами.
2. Расчет оптимального режима работы мембранных обратноосмотических элементов.

3. Сравнительный экономический анализ водоподготовительных схем.
4. Моделирование режимов работы электродиализной установки.
5. Программные продукты для расчета химико-технологических процессов.
6. Расчет оптимального режима работы мембранных ультрафильтрационных элементов.
7. Расчет оптимального режима работы мембранных микрофильтрационных элементов.
8. Снижение образования коррозии трубных систем теплоэнергетического оборудования химическим способом.
9. Технологии снижения сточных вод на основе электромембранных методов.
10. Исследование эффективности режимов работы ингибиторов коррозии.
11. Определение скорости коррозии с помощью коррозиметра «Эксперт 104».
12. Определение структуры потоков при создании экологически безопасных ТЭС.
13. Современные методы подготовки добавочной воды.
14. Портативные контрольно-измерительные приборы для определения соледержания.
15. Портативные контрольно-измерительные приборы для определения остаточного кислорода в питательной воде и конденсате.
16. Самостоятельный выбор тема по пройденному материалу.

5.3. Оценочные средства

Рабочая программа дисциплины "Водоподготовка" 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 и лабораторных 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, лабораторных и практических занятий, самостоятельной работы и промежуточной аттестации (указываются виды работ, предусмотренные данной рабочей программой). Оценочные средства представлены в виде:

- средств текущего контроля: проверочных работ по решению задач, проверки отчетов в лабораторных журналах, дискуссии по теме (указываются средства текущего контроля, предусмотренные данной рабочей программой);
- средств итогового контроля – промежуточной аттестации: экзамена / зачета в N семестре (указывается вид промежуточной аттестации и семестр, предусмотренные данной рабочей программой).

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

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Фрог Б. Н., Левченко А. П.	Водоподготовка: учебное пособие	М.: МГУ, 1996
Л1.2	Фрог Б. Н., Первов А. Г.	Водоподготовка: учебник	М.: АСВ, 2014
Л1.3	Фрог Б. Н., Левченко А. П.	Водоподготовка: учебное пособие	М.: МГУ, 2003
Л1.4	Фрог Б. Н., Первов А. Г.	Водоподготовка: учебник	М.: АСВ, 2015
Л1.5	Фрог Б.Н.	Эксплуатация оборудования на сооружениях подготовки воды [Электронный ресурс МГРИ]: учебное пособие	М.: МГРИ, 2019
Л1.6	Никифорова Л.О., Фрог Б.Н.	Технологии очистки подземных вод [Электронный ресурс МГРИ]: учебное пособие	М.: МГРИ, 2019
Л1.7	Фрог Б.Н., Гандурина Л.В.	Реагентные методы водоподготовки [Электронный ресурс МГРИ]: учебное пособие	М.: МГРИ, 2019
Л1.8	Гандурина Л.В., Фрог Б.Н., Смирнов Д.Г.	Химия процессов очистки природных и сточных вод. Практикум по химии воды [Электронный ресурс МГРИ]: учебное пособие	М.: МГРИ, 2019

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Под ред. С.В. Яковлева	Экология и строительство	М.: Стройиздат, 1987
Л2.2	Трегубенко Н. С.	Водоснабжение и водоотведение. Примеры расчетов	М.: Высшая школа, 1989

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.3	Прозоров И. В., Николадзе Г. И., Минаев А. В.	Гидравлика, водоснабжение и канализация: учебное пособие	М.: Высшая школа, 1990
Л2.4	Тугай А. М., Прокопчук И. Т.	Водоснабжение из подземных источников	Киев: Урожай, 1990
Л2.5	Кононов В. М., Ленченко Н. Н., Лисенков А. Б.	Методическое руководство по курсовому проектированию по дисциплине "Водоснабжение и инженерные мелиорации"	М.: МГТРУ, 2005
Л2.6	Лисенков А. Б., Лиманцева О. А.	Программа курса "Водоснабжение и инженерные мелиорации": методические рекомендации по выполнению курсового проекта	М.: РГТРУ, 2012
Л2.7	Журба М. Г., Соколов Л. И., Говорова Ж. М.	Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений. В 3 т. Т.2: Очистка и кондиционирование природных вод: учебное пособие	М.: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2010
Л2.8	Журба М. Г., Соколов Л. И., Говорова Ж. М.	Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений. В 3 т. Т.3: Системы распределения и подачи воды	М.: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2010
Л2.9	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
Л2.10	Воронов Ю. В., Пугачев Е. А.	История отрасли и введение в специальность "Водоснабжение и водоотведение": учебник	М.: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2012
Л2.11	Павлинова И. И., Баженов В. И., Губий И. Г.	Водоснабжение и водоотведение: учебник	М.: Юрайт, 2012
Л2.12	Ерхов А.А.	История отрасли. Введение в специальность «Водоснабжение и водоотведение» [Электронный ресурс МГРИ]: курс лекций	М.: МГРИ, 2019
Л2.13	Никифорова Л.О.	Хозяйственно-питьевое водоснабжение с использованием подземных вод [Электронный ресурс МГРИ]: учебное пособие	М.: МГРИ, 2019

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Scopus
Э2	Лань
Э3	МГРИ

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Office Professional Plus 2016
6.3.1.2	Windows 10

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	База данных научных электронных журналов "eLibrary"
6.3.2.2	Электронно-библиотечная система "Лань" Доступ к коллекциям электронных изданий ЭБС "Издательство "Лань"
6.3.2.3	Электронно-библиотечная система «Книжный Дом Университета» ("БиблиоТех")

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 «Водоподготовка» 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.