

Документ подписан простой электронной подписью.
Информация о владельце:
ФИО: ПАНОВ Юрий Петрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 02.11.2023 10:45:38
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)

Основы промышленного водоснабжения и водоотведения

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Строительства систем и сооружений водоснабжения и водоотведения
Учебный план	b080301_22_WW22.plx Направление подготовки 08.03.01 СТРОИТЕЛЬСТВО
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	очная
Общая трудоемкость	4 ЗЕТ

Часов по учебному плану	144
в том числе:	
аудиторные занятия	50,35
самостоятельная работа	57,65
часов на контроль	36

Виды контроля в семестрах:
экзамены 7

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
	уп	рп	уп	рп
Неделя	12 3/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	24	24	24	24
Практические	24	24	24	24
Иные виды контактной работы	2,35	2,35	2,35	2,35
В том числе инт.	2	2	2	2
Итого ауд.	50,35	50,35	50,35	50,35
Контактная работа	50,35	50,35	50,35	50,35
Сам. работа	57,65	57,65	57,65	57,65
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	144	144	144	144

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Подготовка специалистов к проектно-конструкторской и производственно-технологической деятельности по проектированию, монтажу и эксплуатации систем и сооружений водоснабжения и водоотведения
-----	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:	
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Основы гидравлики и теплотехники
2.1.2	Водоснабжение и водоотведение с основами гидравлики
2.1.3	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков (учебная практика)
2.1.4	Гидравлика систем водоснабжения и водоотведения
2.1.5	Водоснабжение (технологии)
2.1.6	Водозаборные сооружения
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Хозяйственно-питьевое водоснабжение с использованием подземных вод
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	Технологии очистки воды подземных источников
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
2.2.8	Мониторинг, прогнозирование и управление качеством водных источников

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

ПК-1: Способен на основе геометрических законов формировать, строить с взаимным пересечением модели плоскости и пространства, необходимые для выполнения и чтения чертежей зданий, сооружений, конструкций водоснабжения и водоотведения, составления конструкторской документации и деталей

Знать:

Уровень 1	31 ПК-1.1. Знать: перечень исходных данных для проектирования систем водоснабжения и водоотведения
Уровень 2	32 ПК-1.1 Знать: перечень нормативно-технических и нормативно-методических документов для проектирования систем водоснабжения и водоотведения
Уровень 3	32 ПК-1.1 Знать: перечень нормативно-технических и нормативно-методических документов для проектирования систем водоснабжения и водоотведения

Уметь:

Уровень 1	У1 ПК-1.2 Уметь: выбирать типовые компоновочные решения при проектировании систем водоснабжения и водоотведения
Уровень 2	У2 ПК-1.2 Уметь: осуществлять расчет и выбор технологического оборудования систем водоснабжения и водоотведения
Уровень 3	У2 ПК-1.2 Уметь: осуществлять расчет и выбор технологического оборудования систем водоснабжения и водоотведения

Владеть:

Уровень 1	В1 ПК-1.3 Владеть: методиками расчета технологического оборудования систем водоснабжения и водоотведения
Уровень 2	В2 ПК-1.3 Владеть: методикой оценки коррупционных рисков в производственной деятельности при проектировании систем водоснабжения и водоотведения
Уровень 3	В2 ПК-1.3 Владеть: методикой оценки коррупционных рисков в производственной деятельности при проектировании

систем водоснабжения и водоотведения	
ПК-3: Способен использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	
Знать:	
Уровень 1	З1 ПК-3.1. Знать: нормативно-технические и нормативно-методические документы по строительству, монтажу сооружений и наладке систем водоснабжения и водоотведения
Уровень 2	З2 ПК-3.1. Знать: методы метрологического контроля технологических процессов в области водоснабжения и водоотведения
Уровень 3	З2 ПК-3.1. Знать: методы метрологического контроля технологических процессов в области водоснабжения и водоотведения
Уметь:	
Уровень 1	У1 ПК-3.2. Уметь: составлять план и график строительно-монтажных и пусконаладочных работ на сооружениях систем водоснабжения и водоотведения
Уровень 2	У2 ПК-3.2. Уметь: определять потребность в трудовых и материальных ресурсах для ведения строительно-монтажных и пусконаладочных работ на сооружениях систем водоснабжения и водоотведения
Уровень 3	У2 ПК-3.2. Уметь: определять потребность в трудовых и материальных ресурсах для ведения строительно-монтажных и пусконаладочных работ на сооружениях систем водоснабжения и водоотведения
Владеть:	
Уровень 1	В1 ПК-3.3. Владеть: методикой контроля качества строительно-монтажных работ на сооружениях водоснабжения и водоотведения
Уровень 2	В2 ПК-3.3. Владеть: методикой контроля качества пусконаладочных работ и проведения испытаний технологического оборудования на сооружениях водоснабжения и водоотведения
Уровень 3	В2 ПК-3.3. Владеть: методикой контроля качества пусконаладочных работ и проведения испытаний технологического оборудования на сооружениях водоснабжения и водоотведения

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	специфику, основные направления и перспективы систем технического водоснабжения предприятий различных отраслей промышленности
3.2	Уметь:
3.2.1	на современной инженерной основе выбирать схемные технологические решения по водоподготовке технической воды, использовать методики расчета и проектирования отдельных технологических узлов, конструкций сооружений
3.3	Владеть:
3.3.1	освоенные типовые решения в области проектирования и расчета систем промышленного водоснабжения с учетом новейших достижений науки и техники.

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 Системы водоснабжения промышленных мероприятий						
1.1	Системы водоснабжения промышленных мероприятий //Лек/	7	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	

1.2	Экономическое сравнение вариантов по проведенным затратам. Выбор технологии водоподготовки и водоисточника /Пр/	7	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0,5	
1.3	Системы водоснабжения промышленных мероприятий Потребители воды на промышленных площадках. Виды систем технического водоснабжения. Принципы составления водного баланса систем водоснабжения. Оборотное водоснабжение промпредприятий с учетом качества и технологических свойств добавочной и оборотной воды. /СР/	7	10		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
Раздел 2. 2 Охлаждающие устройства систем промышленного водоснабжения							
2.1	Охлаждающие устройства систем промышленного водоснабжения /Лек/	7	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
2.2	Требования к качеству подготовленной воды. Карбонатный индекс. Выбор технологической схемы подготовки воды для котлов. Компоновка обвязки фильтров /Пр/	7	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
2.3	Охлаждающие устройства систем промышленного водоснабжения Классификация оборотных вод. Процессы теплообмена в испарительных охладителях. Классификация способов охлаждения. Водохранилища-охладители. Брызгальные бассейны. Градирни. Водный баланс охладителей. Выбор типа охладителей. Технико-экономическое сравнение охладительных устройств /СР/	7	8,5		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
Раздел 3. 3 Особенности водоснабжения предприятий различных отраслей промышленности							
3.1	Особенности водоснабжения предприятий различных отраслей промышленности /Лек/	7	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	

3.2	Построение и расчет технологических схем предочистки /Пр/	7	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0,5	
3.3	Особенности водоснабжения предприятий различных отраслей промышленности. Водоснабжение водоемких предприятий. Потребители воды. Требования к качеству воды, схемы ее использования. Системы охлаждения оборудования /СР/	7	4,5		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
Раздел 4. 4 Противопожарное водоснабжение							
4.1	Противопожарное водоснабжение /Лек/	7	1,5		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
4.2	Противопожарное водоснабжение. Потребление воды для обеспечения взрывопожарной безопасности технологических процессов и создания безопасных условий труда. Виды потребителей воды. Системы противопожарного водоснабжения, режимы их работы и классификация. Противопожарное водоснабжение на современных промышленных предприятиях. Расчет параметров противопожарного оборудования. Определение качества, расхода и интенсивности подачи воды, требуемой для систем противопожарной защиты. Водоснабжение стационарных установок водяного и пенного пожаротушения. Проектирование противопожарного водоснабжения и стационарных установок водяного и пенного пожаротушения промышленных предприятий /СР/	7	4,5		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
Раздел 5. 5 Обессоливание и опреснение воды							
5.1	Обессоливание и опреснение воды /Лек/	7	1,5		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	

5.2	Расчет схем глубокого обессоливания. /Пр/	7	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
5.3	Обессоливание и опреснение воды Отраслевые стандарты для отдельных отраслей промышленности по солесодержанию. Методы обессоливания и опреснения воды. Сущность процессов, классификация, области применения. Обессоливание воды дистилляцией. Ионитовое обессоливание воды. Обессоливание воды электродиализом. Обессоливание воды обратным осмосом. Комбинированные методы обессоливания воды. Технико-экономическая оценка методов обессоливания воды. Основы проектирования и расчета установок обессоливания и опреснения воды. /СР/	7	3,5		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
Раздел 6. 6 Дегазация воды							
6.1	Дегазация воды /Лек/	7	1,5		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
6.2	Расчет вспомогательных сооружений схем: дегазаторов, баков реагентов, резервуаров /Пр/	7	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
6.3	Дегазация воды Влияние растворенных в воде газов на состояние системы промышленного водоснабжения в целом и ее отдельные элементы. Классификация методов удаления из воды растворенных газов, сущность процессов, технология и аппаратура, выбор конструкции дегазаторов, методика расчета. Технология и аппаратура для удаления из воды химическим методом кислорода и сероводорода. /СР/	7	3,5		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
Раздел 7. 7 Удаление из воды кремниевой кислоты							
7.1	Удаление из воды кремниевой кислоты /Лек/	7	2,5		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	

7.2	Расчет схем и сооружений водоподготовки: Na-катионирования, H-катионирования с «голодной» регенерацией, H-Na-катионирования. /Пр/	7	3,5		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
7.3	Удаление из воды кремниевой кислоты Влияние кремнесодержащих вод на состояние отдельных элементов систем промышленного водоснабжения. Технология удаления из воды кремниевой кислоты, классификация методов. Фильтрационное обескремнивание воды. Обескремнивание воды анионитами. Технологическая и технико-экономическая оценка методов обескремнивания воды /СР/	7	3,5		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 8. 8 Обработка охлаждающей воды						
8.1	Обработка охлаждающей воды /Лек/	7	2,5		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
8.2	Расчет схем двухступенчатого Na-катионирования, последовательного H-Na-катионирования и схемы частичного обессоливания /Пр/	7	5		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0,5	
8.3	Обработка охлаждающей воды Причины и виды зарастания охлаждающих аппаратов. Водный режим систем оборотного водоснабжения. Обработка охлаждающей воды для предупреждения накипеобразования в трубопроводах и теплообменных аппаратах оборотных систем водоснабжения. Обработка охлаждающей воды для предотвращения коррозии металлических трубопроводов и теплообменных аппаратов. Очистка охлаждающей воды от механических примесей. Методы борьбы с биообрастаниями систем водяного охлаждения. Расчет и проектирование установок для обработки охлаждающей воды /СР/	7	3,5		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 9. 9 Обработка конденсата тепловых станций						
9.1	Обработка конденсата тепловых станций /Лек/	7	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	

9.2	Обработка конденсата тепловых станций Причины и виды загрязнений конденсата. Удаление из конденсата меди и железа. Очистка конденсата от масел /СР/	7	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 10. 10 Водоочистные комплексы промышленного водоснабжения						
10.1	Водоочистные комплексы промышленного водоснабжения /Лек/	7	2,5		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
10.2	Компоновка сооружений в здании станции водоподготовки /Пр/	7	5,5		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0,5	
10.3	Водоочистные комплексы промышленного водоснабжения Размещение водоочистных сооружений в промышленном узле и на местности. Решение высотной схемы и планировки водоочистных сооружений. Компоновка цеха химводоочистки, размещение реагентного хозяйства. Оборот производственных промывных вод. Проектирование водоочистных комплексов промышленного водоснабжения /СР/	7	3,5		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 11. 11 Методы и сооружения по обработке и утилизации осадков производственных вод						
11.1	Методы и сооружения по обработке и утилизации осадков производственных вод /Лек/	7	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	

11.2	Методы и сооружения по обработке и утилизации осадков производственных вод Классификация, состав и свойства промывных вод и осадков. Основы расчета отстойников, сгустителей, определение режимов сгущения, гидравлический расчет трубопроводов. Обезвоживание осадков в естественных условиях. Механическое обезвоживание осадков, предварительная обработка. Кислотная обработка гидроксидных осадков. Искусственное замораживание, оттаивание осадков. Утилизация обезвоженных осадков /СР/	7	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
Раздел 12. 12 Очистка отработанных вод с целью использования их в замкнутых системах водного хозяйства промышленных предприятий							
12.1	Очистка отработанных вод с целью использования их в замкнутых системах водного хозяйства промышленных предприятий /Лек/	7	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
12.2	Очистка отработанных вод с целью использования их в замкнутых системах водного хозяйства промышленных предприятий Характеристика примесей сбросных вод. Санитарно-гигиеническая оценка оборотных вод. Обработка оборотных и сбросных вод. Корректировка минерального состава оборотной воды. Локальные установки очистки сбросных вод. Требования к качеству очищенных сбросных вод, используемых для подпитки оборотных систем водоснабжения; третичная очистка сбросных вод. Использование городских сточных вод	7	4,65		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
Раздел 13. ИВКР							
13.1	Групповая консультация /ИВКР/	7	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
13.2	Экзамен /ИВКР/	7	0,35		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА**5.1. Контрольные вопросы и задания**

Вопросы к экзамену по дисциплине

1. Прямоточная система производственного водоснабжения.
2. Система производственного водоснабжения с повторным использованием воды. 3. Обратная система производственного водоснабжения.
4. Баланс воды в оборотных системах.
5. Виды потерь воды в оборотных системах, причины их вызывающие.
6. Подпитка оборотных систем добавочной водой и почему она необходима.
7. Требования к качеству охлаждающей воды в оборотных системах водоснабжения. 8. Продувка оборотных систем и ее назначение.
9. Классификация градирен. Водораспределительные системы. 10. Градирни. Схемы башенных градирен.
11. Вентиляторные градирни. Конструктивные особенности. 12. Оросительные устройства градирен.
13. Брызгальные бассейны. Оборудование, расчет, эксплуатация. 14. Классификация водохранилищ – охладителей.
15. Процессы охлаждения оборотной воды в охладителях.
16. Методы предотвращения образования механических отложений в оборотных системах.
17. Карбонатные отложения в оборотных системах и условия их формирования. 18. Методы стабилизационной обработки воды.
19. Стабилизационная обработка воды. Индекс стабильности.
20. Методы расчета доз кислоты при стабилизационной обработке воды.
21. Методы расчета доз подщелачивания при стабилизационной обработке воды. 22. Причины формирования солевых отложений в оборотных системах и методы их предотвращения.
23. Методы борьбы с соевыми отложениями в оборотных системах.
24. Сульфатные отложения в оборотных системах и условия их формирования.
25. Биологические обрастания в охлаждающих системах оборотного водоснабжения. Меры борьбы с этим явлением.
26. Борьба с биологическими обрастаниями в системах оборотного водоснабжения и в частности с цветением и развитием водорослей в водохранилищах – охладителях.
27. Факторы, определяющие формирование солевых отложений в оборотных системах охлаждения.
28. Причины изменения химического состава воды в оборотных системах.
29. Причины повышения солесодержания циркуляционной воды в оборотных системах охлаждения.
30. Причины, вызывающие изменения качественного и количественного состава циркуляционной воды в оборотных системах.
31. Борьба с коррозией в оборотных системах. 32. Стабилизационные методы обработки воды.
33. Магнитная обработка воды в системах оборотного водоснабжения. 34. Газгидратный метод опреснения воды.
35. Использование солнечной энергии для опреснения воды.
36. Опреснение воды замораживанием искусственным холодом. 37. Опреснение воды замораживанием природным холодом.
38. Опреснение воды методом дистилляции.
39. Расчет многоступенчатых дистилляционных установок.
40. Предотвращение накипеобразования в испарителях дистилляционных установок. 41. Схема многоступенчатой адиабатной опреснительной установки.
42. Схема многоступенчатой испарительной установки.
43. Схема работы термокомпрессионной испарительной установки.
44. Теоретические основы обессоливания воды ионным обменом. Типы и характеристики ионитов.
45. Технологические схемы опреснения воды методом ионного обмена.
46. Технологические схемы глубокого обессоливания воды методом ионного обмена. 47. Расчет установок ионообменного обессоливания воды.
48. Опреснение воды методом электролиза. Теоретические основы процесса. Понятие о «жесткой» поляризации.
49. Технологические схемы электролизных опреснительных установок. 50. Методы расчета электролизных опреснительных установок.
51. Устройство и принцип действия многокамерных электролизных аппаратов.
52. Основы опреснения воды методом обратного осмоса. Основные параметры процесса. Понятия о концентрационной поляризации.
53. Технологические схемы обработки воды методом обратного осмоса: опреснение морской воды, опреснение артезианской воды, получение технической воды.
54. Основные типы мембран и мембранных аппаратов обратного осмоса.
55. Основные узлы и агрегаты, входящие в состав установок обратного осмоса.
56. Методы предварительной обработки воды перед установками обратного осмоса.
57. Методы технологического расчета установок обратного осмоса. Подбор доз реагентов и определение эксплуатационных затрат.
58. Основные виды осадков, влияющих на показатели работы обратноосмотических мембран.
59. Методы умягчения воды в водоподготовке. Область применения. 60. Реагентные методы умягчения воды.
61. Термический метод умягчения воды.
62. Ионообменное умягчение воды. Свойство и марки катионитов. Полная и рабочая обменные емкости.

63. Предподготовка воды перед ионообменным умягчением. Схема и задача предподготовки.
64. Выбор технологической схемы умягчения воды катионированием.
65. Приведите схему умягчения воды Na-катионированием. Область применения, основные параметры процесса.
66. Приведите схему 2-х ступенчатого умягчения воды Na-катионированием. Область применения, основные параметры процесса.
67. Различия в работе Na катионитовых фильтров I и II ступени и чем они вызваны. 68. Расчет одноступенчатой установки умягчения воды методом Na-катионирования.
69. Умягчение воды параллельным H-Na катионированием. Схема, область применения, параметры процесса.
70. Умягчение воды последовательным H-Na катионированием. Схема, область применения, параметры процесса.
71. Укажите различия в качестве фильтрата при H- и Na-катионировании и чем они вызваны.
72. Назначение барьерных фильтров в схемах умягчения воды катионированием. Техническая характеристика параметров их работы.
73. Конструкция и оборудование напорного катионитового фильтра. 74. Конструкция противоточного катионитового фильтра.
75. Регенерация катионитовых фильтров. Параметры ведения процесса.
76. Химизм процессов, протекающих в Na-катионитовых фильтрах, при их регенерации. Параметры регенерации.
77. Химизм процессов, протекающих в H-катионитовых фильтрах, при их регенерации. Параметры регенерации.
78. Порядок операций при подготовке катионитовых фильтров к регенерации. 79. Виды операций при работе катионитовых фильтров в режиме регенерации.
80. Способы приготовления и подачи регенерационных растворов в катионитовые фильтры.
81. Оборудование солевого хозяйства катионитовых установок. 82. Оборудование кислотного хозяйства катионитовых установок.
83. Методы повышения эффективности работы катионитовых фильтров. 84. Физические методы дегазации воды.
85. Химические методы дегазации воды. 86. Конструкция вакуумных дегазаторов.
87. Конструкция пленочных дегазаторов. Основные параметры работы. 88. Методы удаления из воды растворенных газов.
89. Метод удаления из воды растворенного сероводорода аэрированием.
90. Методы удаления из воды растворенного диоксида углерода. Аппаратурное оформление.
91. Методы удаления из воды растворенного кислорода. Аппаратурное оформление. 92. Методы удаления из воды растворенного метана.
93. Удаление из воды кремнекислоты. Основные методы обескремнивания воды

5.2. Темы письменных работ

1. Потребление воды в различных отраслях народного хозяйства.
2. Потребители воды на промышленных площадках. Категории потребителей воды на промпредприятиях. Нормы и режимы расходования воды на производственные нужды. Требования к качеству воды.
3. Виды систем водного хозяйства промпредприятий.
4. Принципы объединения систем водоснабжения промпредприятий с городскими и поселковыми системами водоснабжения. Порядок взаимоотношений с городскими водопроводами.
5. Виды систем технического водоснабжения.
6. Принципы разбивки систем промводоснабжения на ряд оборотных циклов.
7. Замкнутые системы водного, хозяйства. Принципы создания этих систем. Выбор вида системы. Техничко-экономическая оценка эффективности применения этих систем.
8. Принципы составления водного баланса систем водоснабжения по количеству, качеству, термостабильности, коррозионности, биогенности оборотных вод.
9. Обратное водоснабжение промпредприятий с учетом свойств добавочной и оборотной воды.
10. Классификация оборотных вод по степени нагрева качества и технологических при их использовании в промышленности.
11. Процессы теплообмена и работа испарительных охладителей. Классификация способов охлаждения.
12. Водохранилища-охладители. Принцип их работы, схемы циркуляции воды, тепловой расчет.
13. Брызгальные бассейны. Устройство и принцип их работы, принципы расчета.
14. Градирни. Типы конструкций. Водораспределительные, оросительные и другие устройства градирен.
15. Тепловой и аэродинамический расчеты градирен. 16. Водный баланс охладителей.
17. Открытые градирни. 18. Башенные градирни. 19. Вентиляторные градирни. 20. Радиаторные градирен.
21. Системы противопожарного водоснабжения и режимы их работы. Классификация.
22. Противопожарное водоснабжение на современных промышленных предприятиях. Принципы расчета параметров противопожарного оборудования.
23. Методы обессоливания и опреснения воды. Классификация, области применения.
24. Принципиальное отличие методов опреснения без изменения агрегатного состояния воды (удаление из воды солей) от методов с изменением агрегатного состояния воды (извлечение молекул из воды).
25. Обессоливание воды дистилляцией, конструкции дистилляционных установок. 26. Виды испарителей, конструкции.
27. Схема и принцип работы одноступенчатой дистилляционной установки. 28. Схема и принцип работы многоступенчатой дистилляционной установки. 29. Схема и принцип работы термокомпрессионного испарителя.
30. Схема и принцип работы вакуумного термокомпрессора.
31. Схема и принцип работы пароконпрессионных установок для обессоливания морских вод.
32. Ионитовое обессоливание воды. Требования, предъявляемые к воде, поступающей на установки ионного обмена.
33. Технологические схемы ионитовых установок обессоливания воды.
34. Виды ионообменных смол, характеристики. 35. Режим работы ионообменных установок. 36. Регенерация

- ионообменных установок.
37. Вспомогательное оборудование ионообменных установок. Реагентное хозяйство. 38. Конструкции ионообменных фильтров. Распределительные и дренажные системы. 39. Получение ультрачистой воды методом ионного обмена.
40. Фильтры смешанного действия.
41. Расчет и проектирование установок ионного обмена.
42. Обессоливание воды электродиализом, подготовка воды.
43. Сущность процесса, схемы электродиализных аппаратов и установок. 44. Принципы расчета электродиализных установок.
45. Борьба с отложением солей на поверхности мембран электродиализных аппаратов. 46. Обессоливание воды обратным осмосом. Сущность процесса, область применения.
47. Мембраны, аппараты обратного осмоса, конструкции мембранных аппаратов и установок.
48. Принципы расчета обратноосмотических установок. 49. Комбинированные методы обессоливания воды.
50. Предварительная подготовка воды перед обратным осмосом. 51. Технико-экономическая оценка методов обессоливания воды.
52. Влияние растворенных в воде газов на состояние системы промышленного водоснабжения в целом и ее отдельные элементы.
53. Классификация методов удаления из воды растворенных газов, сущность процессов. 54. Технология и аппаратура для удаления из воды физическим методом свободной углекислоты, сероводорода, метана, растворенного кислорода. 55. Удаление из воды свободной углекислоты.
56. Удаление из воды сероводорода.
57. Удаление из воды растворенного кислорода.
58. Классификация дегазаторов, конструкции, методика расчета.
59. Технология и аппаратура для удаления из воды химическим методом кислорода, химизм процессов.
60. Технология и аппаратура для удаления из воды химическим методом сероводорода, химизм процессов.
61. Биологический метод удаления сероводорода.
62. Влияние кремнесодержащих вод на состояние отдельных элементов систем промышленного водоснабжения.
63. Технология удаления из воды кремниевой кислоты, классификация методов.
64. Сорбционное обескремнивание воды, сущность метода, используемые реагенты, технологическая схема, сооружения.
65. Фильтрационное обескремнивание воды. Сущность метода, технологическая схема, сооружения.
66. Обескремнивание воды анионитами. Сущность метода, технологические схемы, сооружения.
67. Причины и виды зарастания охлаждающих аппаратов. Водный режим систем оборотного водоснабжения.
68. Обработка охлаждающей воды для предупреждения накипеобразования в трубопроводах и теплообменных аппаратах оборотных систем водоснабжения.
69. Обработка охлаждающей воды для предотвращения коррозии металлических трубопроводов и теплообменных аппаратов оборотных систем водоснабжения.
70. Методы борьбы с биообрастаниями систем водяного охлаждения. 71. Причины и виды загрязнений конденсата.
72. Удаление из конденсата меди и железа. 73. Очистка конденсата от масел.
74. Принципы размещения, решение высотной схемы и планировки водоочистных сооружений в промышленном узле. Подсобные и обслуживающие помещения.
- 75.оборот производственных промывных вод. Методы оборота промывных вод. Технологические схемы и состав сооружений по обработке промывных вод.
76. Классификация промывных вод на станциях водоподготовки промышленных вод.
77. Классификация осадков. Механизм образования и структура осадков. Состав и свойства осадков.
78. Устройство и основы расчета отстойников, ступенчатых, определение режимов сгущения.
79. Обезвоживание осадков в естественных условиях. Обработка осадка в прудах-накопителях и на иловых площадках.
80. Механическое обезвоживание осадков, предварительная обработка. Обезвоживание осадков на вакуум-фильтрах и пресс-фильтрах.
81. Кислотная обработка гидроксидных осадков.
82. Искусственное замораживание, оттаивание осадков. Утилизация обезвоженных осадков.
83. Формирование солевого состава воды в оборотных системах водоснабжения и стабилизация ионного состава оборотной воды.
84. Осветление приточной воды и стабилизационных расходов.
85. Ионообменная корректировка минерального состава очищенных сбросных вод и стабилизационного расхода перед подпиткой замкнутых оборотных систем.
86. Локальные установки водоочистки на промышленных предприятиях. 87. Коагулирование примесей сбросных вод.
88. Адсорбционная, экстракционная и термическая обработка сбросных вод.
89. Требования к качеству очищенных сбросных вод, используемых для подпитки оборотных систем водоснабжения. Третичная очистка сбросных вод реагентами.
90. Использование городских сточных водоснабжения промпредприятий. доочищенных сточных вод.

5.3. Оценочные средства

Рабочая программа дисциплины "Основы промышленного водоснабжения и водоотведения" 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, 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 в 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	Лисенков А. Б., Лиманцева О. А.	Программа курса "Водоснабжение и инженерные мелиорации": методические рекомендации по выполнению курсового проекта	М.: РГГРУ, 2012
Л1.2	Алексеев Л. С., Павлинова И. И., Ивлева Г. А.	Основы промышленного водоснабжения и водоотведения: учебник	М.: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2013
Л1.3	Гогина Е. С., Гуринович А. Д., Урецкий Е. А.	Ресурсосберегающие технологии промышленного водоснабжения и водоотведения: справочное пособие	М.: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2012
Л1.4	Сайридинов С. Ш.	Гидравлика систем водоснабжения и водоотведения: учебное пособие	М.: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2012
Л1.5	Павлинова И. И., Баженов В. И., Губий И. Г.	Водоснабжение и водоотведение: учебник	М.: Юрайт, 2012
Л1.6	Дерюшев Л. Г., Дерюшева Н. Л.	Технико-экономическая оценка вариантов проекта системы водоснабжения [Электронный ресурс МГРИ] : методические указания к выполнению дипломной работы	М.: МГРИ, 2019

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	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
Л2.2	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	Электронные ресурсы библиотеки МГРИ
Э2	ООО «Книжный Дом Университета» (БиблиоТех)
Э3	ООО ЭБС Лань

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	Visio Professional 2010/2013/2016/2019	
6.3.1.6	Visual Studio Enterprise 2017/2019	
6.3.1.7	Windows 10	
6.3.1.8	Windows 7	

6.3.1.9	Windows 8	
6.3.2 Перечень информационных справочных систем		
6.3.2.1	Федеральный портал «Российское образование»	
6.3.2.2	База данных в области инжиниринга "Springer Materials " Доступ к информационной системе «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» http://window.edu.ru/	
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» ("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 «Основы промышленного водоснабжения и водоотведения» 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.