

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: ПАНОВ Юрий Петрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 02.11.2025 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)

Насосные и воздуходувные станции 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 66,65
часов на контроль 27

Виды контроля в семестрах:
экзамены 5
курсовые проекты 5

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
	УП	РП		
Неделя	16 1/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16
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.	50,35	50,35	50,35	50,35
Контактная работа	50,35	50,35	50,35	50,35
Сам. работа	66,65	66,65	66,65	66,65
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	144	144	144	144

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Целью преподавания дисциплины является подготовка специалистов в области проектирования, строительства и эксплуатации насосных и воздуходувных станций систем водоснабжения и водоотведения
1.2	Задачи изучения дисциплины.
1.3	- сформировать у студентов устойчивые теоретические знания в области проектирования, строительства и эксплуатации насосных и воздуходувных станций;
1.4	- выработать у обучаемых понимание необходимости комплексного применения теоретических, экспериментальных и практических методов при исследовании гидравлических явлений;
1.5	- развить у студентов практические навыки расчета гидростатических систем, водоподающих, водоотводящих и воздухопроводных сетей, выбора основного насосного и воздуходувного оборудования с учётом конкретных условий.
1.6	- формирование у обучаемых навыков аргументированного обоснования своих предложений и решений на основе приобретённых знаний в практической профес-сиональной деятельности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Теоретическая механика
2.1.2	Инженерная графика
2.1.3	Инженерное обеспечение строительства
2.1.4	Техническая механика
2.1.5	Основы гидравлики и теплотехники
2.1.6	Основы архитектуры и строительных конструкций
2.1.7	Водоснабжение и водоотведение с основами гидравлики
2.1.8	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков (учебная практика)
2.1.9	Гидравлика систем водоснабжения и водоотведения
2.1.10	Инженерные системы зданий и сооружений
2.1.11	Инженерно-геологические изыскания
2.1.12	Водохозяйственные системы
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	Технологические процессы в строительстве
2.2.5	Технологии очистки воды подземных источников
2.2.6	Реконструкция систем водоснабжения и водоотведения
2.2.7	Преддипломная практика (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности)
2.2.8	Гидрология, гидрометрия и гидротехнические сооружения
2.2.9	Автоматизация систем водоснабжения и водоотведения
2.2.10	Строительные машины и механизация строительства систем водоснабжения и водоотведения
2.2.11	Санитарно-техническое оборудование зданий и сооружений
2.2.12	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (производственная практика)
2.2.13	Основы промышленного водоснабжения и водоотведения

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
УК-2: Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	
Знать:	
Уровень 1	УК-2.1. Знать: наиболее совершенные технологии решения поставленных задач, исходя из действующих правовых норм,

	имеющихся ресурсов и ограничений
Уровень 2	УК-2.2. Знать: необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы и методологические основы принятия управленческого решения методами решения задач в рамках поставленной цели, учитывая правовые аспекты своей профессиональной деятельности
Уровень 3	УК-2.3. Знать: методику выбора оптимальных способов достижения поставленной цели исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
Уметь:	
Уровень 1	УК-2.4. Уметь: осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, применяя системный подход для достижения поставленной цели, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
Уровень 2	УК-2.5. Уметь: четко описать состав и структуру требуемых данных для оптимизации способов решения задач, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
Уровень 3	УК-2.6. Уметь: обосновывать оптимальные способы решения задач в рамках поставленной цели исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
Владеть:	
Уровень 1	УК-2.7. Владеть: методами реализации задач в зоне своей ответственности с учётом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм, при необходимости корректируя способы решения задач
Уровень 2	УК-2.8. Владеть: технологией принятия решений для достижения поставленной цели, учитывая имеющиеся правовые нормы, ресурсы и ограничения
Уровень 3	УК-2.9. Владеть: методами решения задач в рамках поставленной цели, учитывая правовые аспекты своей профессиональной деятельности

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	перечень исходных данных для проектирования систем водоснабжения и водоотведения
Уровень 2	перечень нормативно-технических и нормативно-методических документов для проектирования систем водоснабжения и водоотведения
Уровень 3	типовые технические (технологические) решения для проектирования систем водоснабжения и водоотведения
Уметь:	
Уровень 1	выбирать исходных данных для проектирования систем водоснабжения и водоотведения
Уровень 2	выбирать типовые компоновочные решения при проектировании систем водоснабжения и водоотведения
Уровень 3	составлять задания на проектирование систем водоснабжения и водоотведения
Владеть:	
Уровень 1	методиками расчета технологического оборудования систем водоснабжения и водоотведения
Уровень 2	методикой оценки коррупционных рисков в производственной деятельности при проектировании систем водоснабжения и водоотведения
Уровень 3	методикой оценки коррупционных рисков в производственной деятельности при проектировании систем водоснабжения и водоотведения

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

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

3.1.1	устройство, принцип работы, конструктивное исполнение насосов и
3.1.2	воздуходувного оборудования, нормативно-технические документы (ГОСТы, СНИПы, отраслевые правила и др.), регламентирующие условия проектирования, строительства и эксплуатации насосных и воздуходувных станций систем водоснабжения и водоотведения; правила охраны труда, окружающей среды и техники безопасности
3.2	Уметь:
3.2.1	пользоваться методиками расчета, проектирования и конструирования современных насосных и воздуходувных станций различного назначения; принимать обоснованные технико-экономическими расчётами проектные решения; учитывать факторы, определяющие режимы работы насосов и воздуходувок; принимать оптимальные варианты решений при проектировании, строительстве и эксплуатации насосных и воздуходувных станций в системах водоснабжения и водоотведения
3.3	Владеть:
3.3.1	развития водоснабжения и водоотведения, об основных устройствах автоматики и телемеханики на насосных и воздуходувных станциях, о перспективах развития насосостроения и компрессоростроения; о повышении эффективности использования насосного и компрессорного оборудования; экономии материальных ресурсов и энергии

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.						
1.1	Введение /Лек/	5	2	ПК-1	Л1.8Л2.2 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.2	Назначение и технические характеристики насосов /Пр/	5	4,5	ПК-1	Л1.7 Л1.8Л2.2 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.3	Историческая справка о развитии насосного и воздуходувного оборудования. Насосные и воздуходувные станции как элементы гидротехнических систем водоснабжения и водоотведения, определяющие надежность, долговечность и экономическую эффективность современных систем водоснабжения и водоотведения /СР/	5	11	ПК-1	Л1.7 Л1.8Л2.2 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 2. 2. Насосы						
2.1	Насосы /Лек/	5	2,5	ПК-1	Л1.7 Л1.8Л2.2 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
2.2	Определение отметки оси насоса. Проверка кавитационного запаса /Пр/	5	4,5	ПК-1	Л1.7 Л1.8Л2.2 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3	0,5	
2.3	Насосы. 2.1. Классификация насосов 2.2. Кинематика движения потока в рабочем колесе центробежного насоса 2.3. Характеристики центробежных насосов 2.4. Регулирование работы насоса 2.5. Параллельная и последовательная работа насосов 2.6. Конструкции насосов /СР/	5	10	ПК-1	Л1.7 Л1.8Л2.2 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 3. 3. Насосные						
3.1	Насосные станции /Лек/	5	2,5	ПК-1	Л1.7 Л1.8Л2.2 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	

3.2	Определение условий работы центробежного насоса /Пр/	5	5	ПК-1	Л1.7 Л1.8Л2.2 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3	0,5	
3.3	Насосные станции 3.1. Насосные станции систем водоснабжения 3.2. Насосные станции систем водоотведения /СР/	5	11,65	ПК-1	Л1.7 Л1.8Л2.2 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 4. 4. Вакуум-насосы и компрессоры.						
4.1	Вакуум-насосы и компрессоры. /Лек/	5	2,5	ПК-1	Л1.7 Л1.8Л2.2 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
4.2	Расчет насосной станции системы водоснабжения с применением ЭВМ /Пр/	5	4,5	ПК-1	Л1.7 Л1.8Л2.2 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3	0,5	
4.3	Воздуходувки, вакуум-насосы и компрессоры. Общие сведения о воздуходувках и компрессорах. Основные виды компрессоров, схемы их работы. КПД. Водокольцевые вакуум-насосы, схема соединения их с насосными агрегатами. Воздуходувки. Турбовоздуходувки. Классификация. Принципы работы. Основные параметры. Способы регулирования. Совместная работа с трубопроводами и агрегатами очистных и др. сооружений /СР/	5	8	ПК-1	Л1.7 Л1.8Л2.2 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 5. 5. Воздуходувные станции						
5.1	Воздуходувные станции /Лек/	5	2,5	ПК-1	Л1.7 Л1.8Л2.2 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
5.2	Расчет насосной станции системы водоотведения с применением ЭВМ /Пр/	5	4,5	ПК-1	Л1.7 Л1.8Л2.2 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3	0,5	
5.3	Воздуходувные станции. Назначение и схемы. Выбор оборудования для воздуходувных станций. Расчет режимов работы /СР/	5	9	ПК-1	Л1.7 Л1.8Л2.2 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 6. 6. Вспомогательные системы и оборудование						
6.1	Вспомогательные системы и оборудование /Лек/	5	2	ПК-1	Л1.7 Л1.8Л2.2 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
6.2	Расчет воздуходувной станции /Пр/	5	4,5	ПК-1	Л1.7 Л1.8Л2.2 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	

6.3	Вспомогательные системы и оборудование Запорно-регулирующая арматура трубопроводов. Контрольно-измерительная аппаратура. Расходомеры; конструкция расходомеров; достоинства и недостатки; точность измерения; требования к месту их установки. Способы заливки центробежных насосов перед пуском. Выбор вакуум-насосов /СР/	5	8	ПК-1	Л1.7 Л1.8Л2.2 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
Раздел 7. Эксплуатация насосных и воздуходушных станций							
7.1	Эксплуатация насосных и воздуходушных станций /Лек/	5	2	ПК-1	Л1.7 Л1.8Л2.2 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
7.2	Расчет насосной станции перекачки осадка /Пр/	5	4,5	ПК-1	Л1.7 Л1.8Л2.2 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
7.3	Эксплуатация насосных и воздуходушных станций. 7.1. Электроснабжение станций 7.2. Принципы автоматизации работы станций 7.3. Эксплуатационный персонал 7.4. Надежность работы станций 7.5. Мероприятия по охране труда и технике безопасности 7.6. Техничко-экономические показатели работы насосных и воздуходушных станций станций /СР/	5	9	ПК-1	Л1.7 Л1.8Л2.2 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
Раздел 8. ИВКР							
8.1	Экзамен /ИВКР/	5	2,35	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

5.1. Контрольные вопросы и задания

Перечень вопросов по итоговой аттестации

Направление подготовки 08.03.01 «Строительство» Специальность 08.03.01 «Водоснабжение и водоотведение»

Вопросы к зачёту по дисциплине «Насосные и воздуходушные станции» 1. Определение насоса как одного из видов гидравлических машин. Краткая характеристика развития насосостроения. Схема насосного агрегата, его основные параметры.

2. Классификация насосов по принципу действия.

3. Применение насосов и воздуходувок в системах водоснабжения и водоотведения. 4. Основные параметры, характеризующие работу насосов: подача, напор, мощность, коэффициент полезного действия насоса и насосной установки.

5. Принцип работы центробежного насоса, его основные характеристики и конструктивные элементы.

6. Классификация центробежных насосов и область их применения. 7. Определение потребного расчетного напора насосной установки.

8. Графические характеристики центробежных насосов. Зависимость напора, мощности на валу и КПД насоса от его подачи. Рабочая часть характеристики Q-H насоса.

9. Вакуумметрическая высота всасывания. Явление кавитации и меры борьбы с ней. Допустимая вакуумметрическая высота всасывания насоса. Определение допустимой геометрической высоты всасывания.

10. Графическая характеристика Q-H трубопровода. Работа насоса на сеть. Определение рабочей точки насоса.

11. Параллельная и последовательная работа центробежных насосов. Построение суммарных напорных характеристик насосов при их последовательном и параллельном соединении.

12. Зависимость подачи, напора и мощности от частоты вращения рабочего колеса. Пересчет энергетических характеристик центробежного насоса на новое число оборотов.
13. Закон кинематического и геометрического подобия. Понятие о коэффициенте быстроходности. Классификация насосов по коэффициенту быстроходности.
14. Изменение характеристик центробежного насоса при изменении диаметра рабочего колеса.
15. Основные способы регулирования подачи насосов и области их применения. 16. Конструкции насосов консольных, моноблочных, двухстороннего входа, вертикальных. Особенности конструкций насосов, применяемых для перекачки загрязненных и агрессивных жидкостей.
17. Скважинные насосы – полупогружные, погружные. Конструктивные особенности, область применения, установка в скважине.
18. Осевые и диагональные насосы, принцип работы и область применения,
19. Вихревые насосы. Конструктивные особенности, принцип работы, достоинства и недостатки, область применения.
20. Струйные насосы: водо-водяные элеваторы (гидроэлеваторы), воздушно-водяные (эжекторы). Схемы устройства и принцип работы, область применения.
21. Объемные насосы: возвратно – поступательные (поршневые, плунжерные, насосы - дозаторы), роторно-вращательные (винтовые, шестеренные, колесчатые, шланговые, пластинчатые).
22. Воздушные водоподъемники: эрлифты, вытеснители. Схемы и принцип работы вытеснителей и эрлифтов. Схемы оборудования эрлифтовых установок.
- Особенности применения эрлифта для перекачки сточных вод и ила на очистных сооружениях.
23. Насосы, применяемые в строительстве: грунтовые, песковые, растворонасосы, бетононасосы. Особенности их конструкции и работы.
24. Классификация водопроводных насосных станций. Назначение насосных станций I и II подъема, циркуляционных оборотного водоснабжения, станций подкачки.
25. Методы определения расходов, высоты подъема воды и регулирующей емкости резервуаров по интегральному и ступенчатому графикам водопотребления и водоподачи. Различия в расположении регулирующей ёмкости (напорной башни)
26. Определение отметки оси насоса при условии его бескавитационной работы. 27. Схемы размещения насосных агрегатов в насосной станции. Размещение всасывающих и напорных коммуникаций в машинном зале и в специальных камерах.
28. Проверка обеспечения требуемой подачи насосной станции при пожаротушении и восстановлении противопожарного запаса.
29. Схемы устройства и классификация насосных станций водоотведения. Выбор места расположения насосных станций. Особенности проектирования насосных станций водоотведения
30. Расчет производительности насосной станции. Выбор режима работы насосов и определение емкости приемных резервуаров. Определение расчетной подачи и напора насосов. Подбор канализационных насосов и электродвигателей к ним по каталогам.
31. Построение графических характеристик Q-H совместной работы насосов и трубопроводов. Анализ режимов работы насосов. Построение графика часового притока и откачки, расчет частоты включения насосов в зависимости от вместимости приемного резервуара.
32. Размещение насосных агрегатов в плане и по высоте из условия надежности работы станции и ее безопасной эксплуатации.
33. Вакуум-насосы и компрессоры. Основные виды компрессоров, схемы их работы. КПД. Воздуходувки. Турбовоздуходувки.
34. Назначение воздуходувных и компрессорных станций в системах водоснабжения и водоотведения. Устройство и основные типы воздухоагнетателей, используемых в системах водоснабжения и канализации.
35. Определение расчетных параметров и выбор рабочих и резервных воздухоагнетателей.
36. Определение режимов совместной работы воздухоагнетателей и воздуховодов. Регулирование работы воздуходувных станций.
37. Схемы компоновки воздуходувных станций и их размещение на станциях очистки природных и сточных вод.
38. Запорно-регулирующая арматура трубопроводов. Контрольно-измерительная аппаратура. Расходомеры; конструкция расходомеров; достоинства и недостатки; точность измерения; требования к месту их установки.
39. Техничко-экономические показатели работы насосных станций: КПД насосных агрегатов и насосных станций, удельная норма расхода электроэнергии, коэффициент использования рабочей и установленной мощностей. Определение стоимости 1м³ поданной или отведенной воды. Сметная стоимость насосной станции.
40. Надежность работы насосных станций. Показатели надежности.

5.2. Темы письменных работ

Примерные темы рефератов:

Краткая характеристика развития насосостроения

Классификация насосов и воздуходувок по принципу действия, назначению и другим характеристикам.

Применение насосов и воздуходувок в системах водоснабжения и водоотведения

Классификация центробежных насосов и область их применения. Явление кавитации и меры борьбы с ней.

Насосы, применяемые в строительстве: грунтовые, песковые, растворонасосы, бетононасосы. Особенности их конструкции и работы.

Устройство и классификация насосных станций водоснабжения и водоотведения

Применение, размещение и компоновка воздуходувных станций на станциях очистки природных и сточных вод.

Примерные темы расчётных работ:

В соответствии с графиком водопотребления или водопритока определить режим работы насосной станции и ее расчетную подачу;

Установить параметры Q и H насосов для принятых режимов работы и по каталогам подобрать насосы;

Произвести гидравлический расчет всасывающих и напорных трубопроводов; Определить геометрическую высоту подъема воды, проверить кавитационный запас;

Построить график совместной работы насосов и водоводов, проанализировать работу насосных агрегатов при расчетных случаях;

Установить параметры Q и H воздуходувки для принятых режимов работы и по каталогам подобрать соответствующее устройство;

Выполнить гидравлический расчет воздуховодов, определить местные сопротивления выходных отверстий и сопел.

5.3. Оценочные средства

Рабочая программа дисциплины "Насосные и воздуходувные станции" 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 5 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	Глав. ред. Е.П.Олофинский	Исследование оборудования насосных станций и линейной части гидротранспортных систем	М.: ВНИИПИ гидротрубопровод, 1985
Л1.2	Будов В. М.	Насосы АЭС.	М.: Энергоатомиздат, 1986
Л1.3	В.А. Зимницкий, А.В. Каплун, А.Н. Папир и др.	Лопастные насосы	Л.: Машиностроение, 1986
Л1.4	Лямаев Б. Ф.	Гидроструйные насосы и установки	Л.: Машиностроение, 1988
Л1.5	Мисюра В. И., Овсянников Б. В., Присяжков В. Ф.	Дисковые насосы	М.: Машиностроение, 1986
Л1.6	Дерюшев Л. Г.	Насосная станция 2-го подъема системы водоснабжения [Электронный ресурс МГРИ]: методические указания для студентов специальности 08.03.01 «Строительство» квалификации – бакалавр	М.: МГРИ-РГГРУ, 2018
Л1.7	Дерюшев Л. Г., Дерюшева Н. Л.	Насосная станция системы водоотведения [Электронный ресурс МГРИ] : методические указания к выполнению курсовой работы	М.: МГРИ, 2019
Л1.8	Моргунов К. П.	Насосы и насосные станции: учебное пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2019

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Животовский Л. С., Смойловская Л. А.	Техническая механика гидросмесей и грунтовые насосы	М.: Машиностроение, 1986
Л2.2	Карасев Б. В.	Насосные и воздуходувные станции	Минск: Высшая школа, 1990
Л2.3	Шалимо Т. Е., Тулупов И. И., Марковский М. Ф.	Особенности трубопроводного транспорта бетонных смесей бетононасосами	Минск: Наука и техника, 1989
Л2.4	Попов В. М.	Шахтные насосы (теория, расчет и эксплуатация)	М.: Недра, 1993
Л2.5	Перевошиков С. И.	Конструкция центробежных насосов (общие сведения)	Тюмень: ТюмГНГУ, 2013

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
ЛЗ.1	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
6.2. 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	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	Windows 8		
6.3.1.12	Visio Professional 2010/2013/2016/2019		
6.3.1.13	Visual Studio Enterprise 2017/2019		
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» ("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 «Насосные и воздуходувные станции» 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.