



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образование
высшего образования
«Волгоградский государственный технический университет»



Факультет транспортных, инженерных систем и техносферной безопасности

УТВЕРЖДЕНО
Факультет транспортных, инженерных систем и
техносферной безопасности
Декан Мензелинцева Надежда Васильевна
04.07.2024 г.

Насосные и воздухоподувные станции

рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

Закреплена за кафедрой **Водоснабжение и водоотведение**
Учебный план 08.03.01 Строительство
Профиль **Водоснабжение и водоотведение**
Квалификация **Бакалавр**
Срок обучения **4 года**

Форма обучения **очная** Общая трудоемкость **8 ЗЕТ**
Виды контроля в экзамены 6
семестрах: зачеты с оценкой 5
курсовые проекты 5, 6

Семестр(Курс.Номер семестра на курсе)	5(3.1)		6(3.2)		Итого	
	УП	ПП	УП	ПП	УП	ПП
Лекции	16	16	24	24	40	40
Практические	32	32	32	32	64	64
Лабораторные	4	4	12	12	16	16
Итого ауд.	52	52	68	68	120	120
Контактная работа	52.25	52.25	68.35	68.35	120.6	120.6
Сам. работа	55.75	55.75	76	76	131.75	131.75
Часы на контроль	0	0	35.65	35.65	35.65	35.65
Практическая подготовка	0	0	0	0	0	0
Итого трудоемкость в часах	108	108	180	180	0	0

ЛИСТ ОДОБРЕНИЯ, СОГЛАСОВАНИЯ И АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Разработчик(и) программы:

доцент Потоловский Р.В. ктн

доцент Игнаткина Д.О. ктн

Рецензент(ы):

(при наличии)

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

Насосные и воздухоудные станции

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки
08.03.01 Строительство (приказ Минобрнауки России от 31.05.2017 г. № 481)

составлена на основании учебного плана:

08.03.01 Строительство

Профиль: Водоснабжение и водоотведение

утвержденного учёным советом вуза от 31.05.2023 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Водоснабжение и водоотведение

номер протокола 2023 г.
Зав. кафедрой Юрьев Юрий Юрьевич

СОГЛАСОВАНО:

Факультет транспортных, инженерных систем и техносферной безопасности
Председатель НМС факультета: Мензелинцевой Надежды Васильевны

Протокол заседания НМС от
04.07.2024 г. № 11

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ). ВИД, ТИП ПРАКТИКИ, СПОСОБ И ФОРМА (ФОРМЫ) ЕЕ ПРОВЕДЕНИЯ.
Цель изучения дисциплины "Насосные и воздухоудные станции" научить студ-ентов по водоснабжению и водоотведению самостоятельно проектировать насосные и воздухоудные станции систем водоснабжения и водоотведения, осуществлять строи-тельство насосных станций с учётом знаний по строительным дисциплинам, рационально эксплуатировать насосные станции систем водоснабжения и водоотведения.
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует сле-дующие компетенции:
-владением методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированных проектирования;
-производственно-технологическая и производственно-управленческая деятель-ность: знанием требований охраны труда, безопасности жизнедеятельности и защиты окружающей среды при выполнении строительно-монтажных, ремонтных работ и работ по реконструкции строительных объектов).

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Основы гидравлики в системах ВиВ
2.1.2	Проектное дело
2.1.3	Инженерно-строительное проектирование в AutoCAD
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Монтаж, пуск, наладка внутренних систем зданий и сооружений
2.2.2	Реконструкция и интенсификация систем ВиВ
2.2.3	Санитарно-техническое оборудование зданий
2.2.4	Комплексное использование водных ресурсов
2.2.5	Современные системы и сооружения ВиВ
2.2.6	Сооружения в системах промышленного водоснабжения
2.2.7	Сооружения очистки промышленных сточных вод
2.2.8	Экспертиза проектов ВиВ
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)	
УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	
<i>УК-1.1: Выбор информационных ресурсов для поиска информации в соответствии с поставленной задачей</i>	
Результаты обучения: Владеет навыком выбора информационных ресурсов для поиска информации в соответствии с поставленной задачей	
ОПК-6: Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов	
<i>ОПК-6.1: Выбор состава и последовательности выполнения работ по проектированию здания (сооружения), инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническим заданием на проектирование. Выбор исходных данных для проектирования здания (сооружения) и инженерных систем жизнеобеспечения</i>	
Результаты обучения: Анализ технических условий и технического задания на проектирование инженерных коммуникаций	
ПК-1: Способен проводить оценку технических и технологических решений систем водоснабжения и водоотведения	
<i>ПК-1.1: Выбор нормативно-технических документов, регламентирующих технические (технологические) решения в сфере водоснабжения (водоотведения)</i>	
Результаты обучения: Знать: нормативно-техническую документацию по ВиВ. Уметь: применять справочную и нормативно-техническую документацию по проектированию систем и сооружений ВиВ. Владеть: навыком выбора нормативно-технических документов, регламентирующих технические (технологические) решения в сфере ВиВ.	

ПК-1.2: Оценка соответствия технических (технологических) решений системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения) требованиям нормативно-технических документов
<p>Результаты обучения: Знать: принципы действия технологических схем водоподготовки и очистки сточных вод.</p> <p>Уметь: использовать знания водного и земельного законодательства Российской Федерации для проверки их соблюдения при водопользовании и обустройстве природной среды.</p> <p>Владеть: навыком оценки соответствия технических (технологических) решений систем и сооружений ВиВ требованиям нормативно-технических документов</p>
ПК-2: Способен выполнять работы по проектированию систем водоснабжения и водоотведения
ПК-2.1: Выбор исходных данных для проектирования системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения)
<p>Результаты обучения: Знать: принципы проектирования водозаборных, очистных сооружений, насосных станций систем водоснабжения и водоотведения.</p> <p>Уметь: определять исходные данные необходимые для проектирования систем и сооружений ВиВ</p> <p>Владеть: навыком выбора исходных данных для проектирования систем и сооружений ВиВ</p>
ПК-2.2: Выбор нормативно-технических и нормативно-методических документов, определяющих требования для проектирования системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения)
<p>Результаты обучения: Знать: современные технические и технологические решения проектирования сооружений очистки природных и сточных вод.</p> <p>Уметь: принимать профессиональные проектные решения на основе знания технологических процессов эксплуатации объектов водоснабжения и очистки сточных вод.</p> <p>Владеть: навыком выбора нормативно-технических и нормативно-методических документов, определяющих требования для проектирования систем и сооружений ВиВ.</p>
ПК-2.3: Выбор аналогов и типовых технических (технологических) решений отдельных элементов и узлов системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения) и их адаптация в соответствии с техническим заданием
<p>Результаты обучения: Знать: методы инженерных расчетов, необходимые для проектирования и подбора типовых сооружений систем ВиВ</p> <p>Уметь: выбирать необходимые технические данные для обоснованного принятия решений по проектированию сооружений и систем ВиВ.</p> <p>Владеть: навыком выбора аналогов и типовых решений отдельных элементов и узлов систем в соответствии с техническим заданием на проектирование.</p>
ПК-2.4: Выбор типового компоновочного решения системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения)
<p>Результаты обучения: Знать: сведения о типовых проектах, способах компоновки (блокирования) сооружений и систем ВиВ.</p> <p>Уметь: разрабатывать проектную документацию, в том числе генплан очистных сооружений.</p> <p>Владеть: навыком выбора типового компоновочного решения систем и сооружений водоподготовки и очистки сточных вод.</p>
ПК-2.5: Расчет и выбор технологического оборудования для сооружения водоснабжения (водоотведения)
<p>Результаты обучения: Знать: основные принципы расчета и подбора необходимого оборудования для водоподготовки и очистки сточных вод.</p> <p>Уметь: Выбирать способы и алгоритм работы в системе автоматизированного проектирования для оформления чертежей элементов систем ВиВ.</p> <p>Владеть: навыком расчета и выбора технологического оборудования для сооружений ВиВ.</p>
ПК-2.6: Подготовка и оформление графической части проектной и рабочей документации системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения)
<p>Результаты обучения:</p> <p>Знать: правила оформления ведомостей и спецификаций оборудования.</p> <p>Уметь: оформлять рабочие чертежи, ведомости работ и спецификации оборудования.</p> <p>Владеть: навыком подготовки и оформления проектной и рабочей документации систем ВиВ.</p>
ПК-2.7: Подготовка информации для составления технического задания по смежным разделам проекта системы водоснабжения (водоотведения)
<p>Результаты обучения:</p> <p>Знать: правила оформления ведомостей и спецификаций оборудования.</p> <p>Уметь: оформлять рабочие чертежи, ведомости работ и спецификации оборудования.</p> <p>Владеть: навыком подготовки и оформления проектной и рабочей документации систем ВиВ.</p>
ПК-3: Способен выполнять обоснование проектных решений систем водоснабжения и водоотведения
ПК-3.1: Выбор и сравнение проектных решений системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения), обеспечивающих выполнение требований технического задания
<p>Результаты обучения: Знать: основные технические и технологические требования к проектируемым водозаборным сооружениям, насосным станциям, сооружениям очистки природных и сточных вод как отечественного, так и зарубежного производства</p> <p>Уметь: выбирать технические данные для обоснованного принятия решений по проектированию сооружений ВиВ.</p> <p>Владеть: навыком выбора и сравнения проектных решений систем и сооружений ВиВ, обеспечивающих выполнение требований технического задания</p>

ПК-3.5: Расчет основных технологических параметров работы системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения)				
Результаты обучения: Знать: перечень необходимых и достаточных параметров необходимых для расчета систем и сооружений ВиВ. Уметь: выбирать алгоритм расчета основных систем и сооружений ВиВ. Владеть: навыком расчета основных технологических параметров для работы систем и сооружений ВиВ.				
ПК-3.6: Подготовка текстовой части проектной документации системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения)				
Результаты обучения: Знать: правила оформления пояснительной записки проекта и структуру проектной документации. Уметь: Оформлять комплекты рабочих чертежей элементов и узлов систем ВиВ в соответствии с требованиями ГОСТ и ЕСКД Владеть: навыком подготовки текстовой части проектной документации систем и сооружений водоснабжения и водоотведения.				
ПК-3.7: Представление, защита и обоснование результатов проектных решений систем водоснабжения (водоотведения)				
Результаты обучения: Знать: правила представления, оформления и защиты выполненных проектных решений. Уметь: оформлять чертежи графической части проектной документации. Владеть: навыком обоснования и защиты результатов проектных решений систем ВиВ.				
ПК-4: Способен организовывать работы по строительству сооружений, монтажу и наладке элементов и оборудования систем водоснабжения и водоотведения				
ПК-4.1: Выбор нормативно-технических и нормативно-методических документов по строительству, монтажу и наладке системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения)				
Результаты обучения: Знать: основную нормативно-техническую документацию, относящуюся к строительству, наладке и запуску в эксплуатацию систем водоснабжения и водоотведения. Уметь: выбирать необходимую документацию по строительству и наладке систем ВиВ. Владеть: навыками выбора нормативно-технических и нормативно-методических документов по строительству, монтажу и наладке систем и сооружений ВиВ.				
ПК-5: Способен организовывать работы по техническому обслуживанию и ремонту систем водоснабжения и водоотведения				
ПК-5.1: Выбор нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регламентирующих работу по эксплуатации, ремонту сооружений водоснабжения (водоотведения)				
Результаты обучения: Знать: нормативно-техническую документацию по водоснабжению и водоотведению. Уметь: применять нормативно-техническую документацию по эксплуатации сооружений водоподготовки и очистки сточных вод. Владеть: навыком выбора нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регламентирующих работу по эксплуатации и ремонту сооружений ВиВ.				
ПК-5.2: Контроль соблюдения норм, правил и методов технической эксплуатации, обеспечивающих санитарную и экологическую безопасность функционирования системы и сооружений водоснабжения (водоотведения)				
Результаты обучения: Знать: нормы и правила организации планирования деятельности ремонтно-эксплуатационных работ в сфере ВиВ. Уметь: контролировать соблюдение нормативных требований с целью обеспечения безопасности функционирования систем и сооружений Владеть: навыками контроля соблюдения норм, правил и методов технической эксплуатации, обеспечивающих санитарную и экологическую безопасность работы систем и сооружений ВиВ				
ПК-5.4: Контроль гидравлических режимов работы технологического оборудования системы и сооружений водоснабжения (водоотведения)				
Результаты обучения: Знать: гидравлические режимы работы оборудования и сооружений ВиВ. Уметь: применять современные программные средства и методы контроля работы сооружений. Владеть: навыком контроля гидравлических режимов работы технологического оборудования системы и сооружений ВиВ.				
ПК-5.5: Установление возможных причин отказов и аварийных ситуаций на системе водоснабжения (водоотведения)				
Результаты обучения: Знать: «слабые» места систем и сооружений. Уметь: руководить локализацией и ликвидацией аварийных ситуаций в системах водоподготовки и очистки сточных вод. Владеть: навыком установления возможных причин отказов и аварийных ситуаций на системах ВиВ.				

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Форма контроля
1	Раздел 1. Назначение, принципы действия и область применения насосов различных видов.			
1.1	«Основные параметры и классификация насосов. Схема устройства и принцип их действия. Достоинства и недостатки» /Тема/	5	0	
1.1.1	«Основные параметры и классификация насосов. Схема устройства и принцип их действия. Достоинства и недостатки» /Лек/	5	2	Эк , К
1.1.2	Определение требуемых напоров насоса Н _р и показаний приборов, установленных до и после насоса, при заданных подаче Q _р и заданных трубопроводных коммуникациях. /Пр/	5	2	Эк , К

1.1.3	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных занятий /Ср/	5	5.75	Эк , К
2	Раздел 2. Рабочий процесс лопастных насосов			
2.1	Напор, мощность и ко-ээффициент полезного действия насоса /Тема/	5	0	
2.1.1	Напор, мощность и ко-ээффициент полезного действия насоса /Лек/	5	1	Эк , К
2.1.2	Выбор насоса по каталогам для заданных Qp и Hp . Оценка необходимости обточки рабочего колеса центробежного насоса или изменения угла установки лопастей рабочего колеса осевого насоса. /Пр/	5	2	Эк , К
2.1.3	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных занятий /Ср/	5	6	Эк , К
2.2	Кинематика движения жидкости в рабочих органах насосов. Основное уравнение центробежного насоса /Тема/	5	0	
2.2.1	Кинематика движения жидкости в рабочих органах насосов. Основное уравнение центробежного насоса /Лек/	5	2	Эк , К
2.2.2	Пуск насосного агрегата. /Лаб/	5	1	Эк , К
2.2.3	Определение диаметра обточки центробежного колеса насоса и расчет характеристик насоса с обточенным колесом. /Пр/	5	2	Эк , К
2.2.4	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных занятий /Ср/	5	6	Эк , К
2.3	Подобие насосов. Фор-мулы пересчета. Коэффициент быстроходности /Тема/	5	0	
2.3.1	Подобие насосов. Фор-мулы пересчета. Коэффициент быстроходности /Лек/	5	2	Эк , К
2.3.2	Выбор насоса по каталогам для заданных Qp и Hp . Оценка необходимости обточки рабочего колеса центробежного насоса или изменения угла установки лопастей рабочего колеса осевого насоса. /Пр/	5	2	Эк , К
2.3.3	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных занятий /Ср/	5	6	Эк , К
2.4	Высота всасывания насосов. Кавитация /Тема/	5	0	
2.4.1	Высота всасывания насосов. Кавитация /Лек/	5	2	Эк , К
2.4.2	Определение высоты всасывания насосного агрегата во включенном состоянии. /Лаб/	5	1	Эк , К
2.4.3	Определение допустимых высот всасывания насоса при различных условиях его эксплуатации. Определение отметки установки насоса. Обзор различных конструкций насосов по плакатам, натурным и модельным образцам. /Пр/	5	4	Эк , К
2.4.4	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных занятий /Ср/	5	6	Эк , К
3	Раздел 3. Характеристика и ре-жим работы лопастных насосов			
3.1	Теоретические характе-ристики насосов. Способ получе-ния рабочих характеристик /Тема/	5	0	
3.1.1	Теоретические характе-ристики насосов. Способ получе-ния рабочих характеристик /Лек/	5	2	Эк , К
3.1.2	Параллельная и последовательная работа насосов /Пр/	5	4	Эк , К
3.1.3	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных занятий /Ср/	5	6	Эк , К
4	Раздел 4. Совместная работа насосов и сети			
4.1	Характеристика трубо-провода и фактическая подача /Тема/	5	0	
4.1.1	Характеристика трубо-провода и фактическая подача /Лек/	5	2	Эк , К
4.1.2	Влияние гидрологических характеристик водоисточника и конструктивных особенностей сети на режим работы насосов. Регулирование работы насосов. /Пр/	5	4	Эк , К
4.1.3	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных занятий /Ср/	5	6	Эк , К
4.2	Параллельная работа насосов. Последовательная рабо-та насосов. Параллельная работа скважинных насосов /Тема/	5	0	
4.2.1	Параллельная работа насосов. Последовательная рабо-та насосов. Параллельная работа скважинных насосов /Лек/	5	1	Эк , К
4.2.2	Параллельная работа насосов. Последовательная работа насосов. /Лаб/	5	2	Эк , К
4.2.3	Режимная точка работы насоса. /Пр/	5	4	Эк , К

4.2.4	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных занятий /Ср/	5	6	Эк , К
5	Раздел 5. Типы насосных стан-ций систем водоснабжения и канализации			
5.1	Назначение насосных станций. Основные требования, предъявляемые к их сооружению и оборудованию. Принципиаль-ные схемы насосных станций. Классификация типов и кон-струкций насосных станций /Тема/	5	0	
5.1.1	Назначение насосных станций. Основные требования, предъявляемые к их сооружению и оборудованию. Принципиаль-ные схемы насосных станций. Классификация типов и кон-струкций насосных станций /Лек/	5	1	Эк , К
5.1.2	Специфические особенности водопроводных насосных станций.Расположение насосных агрегатов и определение основных размеров здания насосной станции. /Пр/	5	4	Эк , К
5.1.3	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных занятий /Ср/	5	4	Эк , К
6	Раздел 6. Выбор основного обо-рудования насосных станций			
6.1	Расчет режима работы и определение расчетного расхода и напора насосных станций I подъема. Расчет режима работы и определение расчетного напора насосных станций II подъёма. Определение допустимой вели-чины всасывания и отметки за-ложения фундамента насосного агрегата. Выбор типа и числа устанавливаемых насосов /Тема/	5	0	
6.1.1	Расчет режима работы и определение расчетного расхода и напора насосных станций I подъема. Расчет режима работы и определение расчетного напора насосных станций II подъёма. Определение допустимой вели-чины всасывания и отметки за-ложения фундамента насосного агрегата. Выбор типа и числа устанавливаемых насосов /Лек/	5	1	Эк , К
6.1.2	Определение расчетного напора.Определение допустимой высоты всасывания и отметки заложения фундамента насосного агрегата.Определение мощности приводного двигателя. /Пр/	5	4	Эк , К
6.1.3	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных занятий /Ср/	5	4	Эк , К
7	Раздел 7. Водопроводные насосные станции			
7.1	Расположение агрегатов в машинном зале. Проектирование всасывающих и напорных трубопроводов. Определение ос-новных размеров машинного за-ла. Конструкция расходомеров - водомеров, применяемых в насосных станциях /Тема/	6	0	
7.1.1	Расположение агрегатов в машинном зале. Проектирование всасывающих и напорных трубопроводов. Определение ос-новных размеров машинного за-ла. Конструкция расходомеров - водомеров, применяемых в насосных станциях /Лек/	6	4	Эк , К
7.1.2	Подземная часть здания насосной станции. Фундаменты и опорные конструкции.Оборудование электрического хозяйства насосных станций. /Пр/	6	2	Эк , К
7.1.3	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных занятий /Ср/	6	6	Эк , К
7.2	Строительные конструкции насосных станций. Гру-зоподъемные устройства, компо-новка вспомогательных помеще-ний. Монтаж центробежных насосов /Тема/	6	0	
7.2.1	Строительные конструкции насосных станций. Гру-зоподъемные устройства, компо-новка вспомогательных помеще-ний. Монтаж центробежных насосов /Лек/	6	2	Эк , К
7.2.2	Расположение насосных агрегатов и определение основных размеров здания насосной станции. /Пр/	6	2	Эк , К
7.2.3	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных занятий /Ср/	6	6.25	Эк , К
8	Раздел 8. Воздуходувные станции			
8.1	Проектирование возду-ходувных насосных станций. Определение напора и расхода при подборе воздуходувки. Ком-поновка воздуходувки и трубо-проводов /Тема/	6	0	
8.1.1	Проектирование возду-ходувных насосных станций. Определение напора и расхода при подборе воздуходувки. Ком-поновка воздуходувки и трубо-проводов /Лек/	6	2	Эк , К
8.1.2	Методика расчета и правила подбора /Пр/	6	2	Эк , К

8.1.3	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных занятий /Ср/	6	7	Эк , К
9	Раздел 9. Канализационные насосные станции			
9.1	Классификация канали-зационных насосных станций. Подбор насосов канализа-ционных насосных станций (КНС). Приемный резервуар КНС. Оборудование приемного резервуара. График определения числа включений насоса от емко-сти приемного резервуара. Распо-ложение насосных агрега-тов. Проектирование всасывающих и напорных трубо-проводов /Тема/	6	0	
9.1.1	Классификация канали-зационных насосных станций. Подбор насосов канализа-ционных насосных станций (КНС). Приемный резервуар КНС. Оборудование приемного резервуара. График определения числа включений насоса от емко-сти приемного резервуара. Распо-ложение насосных агрега-тов. Проектирование всасывающих и напорных трубо-проводов /Лек/	6	4	Эк , К
9.1.2	Классификация канализационных насосных станций. Схемы устройства.Конструкции канализационных насосных станций. /Пр/	6	4	Эк , К
9.1.3	Последовательная, паралельная и совместная работа насосов /Лаб/	6	6	Эк , К
9.1.4	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных занятий /Ср/	6	8	Эк , К
9.2	Насосные станции для перекачивания атмосферных вод. Особенности проектирования. Насосные станции для перекачи-вания осадка. Особенности про-ектирования /Тема/	6	0	
9.2.1	Насосные станции для перекачивания атмосферных вод. Особенности проектирования. Насосные станции для перекачивания осадка. Особенности проектирования /Лек/	6	2	Эк , К
9.2.2	Конструкции станций по сбору атмосферных вод. /Пр/	6	2	Эк , К
9.2.3	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных занятий /Ср/	6	8	Эк , К
10	Раздел 10. Электрическая часть насосных станций			
10.1	Оборудование электрического хозяйства насосных станций. Схемы электрических со-единений. Транспортные под-станции и распределительные щиты /Тема/	6	0	
10.1.1	Оборудование электри-ческого хозяйства насосных стан-ций. Схемы электрических со-единений. Транспортные под-станции и распределительные щиты /Лек/	6	2	Эк , К
10.1.2	Подбор оборудования электрического хозяйства насосных станций. /Пр/	6	4	Эк , К
10.1.3	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных занятий /Ср/	6	8	Эк , К
10.1.4	Определение частоты вращения рабочего колеса и определения напора насоса. /Лаб/	6	4	Эк , К
11	Раздел 11. Автоматизация насосных станций			
11.1	Основные элементы систем автоматики. Примеры автоматизированных насосных установок /Тема/	6	0	
11.1.1	Основные элементы систем автоматики. Примеры автоматизированных насосных установок /Лек/	6	2	Эк , К
11.1.2	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных занятий /Ср/	6	8	Эк , К
11.1.3	Принципиальные схемы автоматического управления. /Пр/	6	4	Эк , К
12	Раздел 12. Конструкции насосов			
12.1	Центробежные насосы двухстороннего всасывания. Скважинные насосы с трансмис-сионным валом, погружным элек-тродвигателем /Тема/	6	0	
12.1.1	Центробежные насосы двухстороннего всасывания. Скважинные насосы с трансмиссионным валом, погружным электродвигателем /Лек/	6	2	Эк , К
12.1.2	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных занятий /Ср/	6	8	Эк , К
12.1.3	Определение высоты всасования /Лаб/	6	2	Эк , К
12.1.4	Кинематика движения жидкости в рабочих органах насосов. /Пр/	6	4	Эк , К
12.2	Воздуходувки. Водо-кольцевые насосы. Компрессоры /Тема/	6	0	
12.2.1	Воздуходувки. Водокольцевые насосы. Компрессоры /Лек/	6	2	Эк , К

12.2.2	Назначение насосных станций. Основные требования, предъявляемые к их сооружению и оборудованию. /Пр/	6	4	Эк , К
12.2.3	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных занятий /Ср/	6	8	Эк , К
13	Раздел 13. Эксплуатация насосных станций			
13.1	Основные положения правил технической эксплуата-ции насосных станций. Пара-метры надежности эксплуатации и мероприятия по их повышению /Тема/	6	0	
13.1.1	Основные положения правил технической эксплуата-ции насосных станций. Пара-метры надежности эксплуатации и мероприятия по их повышению /Лек/	6	2	Эк , К
13.1.2	Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных занятий /Ср/	6	8.75	Эк , К
13.1.3	Профилактический и капитальный ремонт оборудования.Натурные испытания агрегатов насосных станций. /Пр/	6	4	Эк , К
14	Раздел 14. Промежуточная аттестация			
14.1	Экзамен /Тема/	6	0	
14.1.1	/КоРа/	5	0.25	
14.1.2	Подготовка к экзамену /Экзамен/	6	35.65	
14.2	Промежуточная аттестация /Тема/	6	0	
14.2.1	/КоРа/	6	0.35	

Примечание. Формы контроля: Эк – экзамен, К- контрольная работа, Ко- контрольный опрос, Сз- семестровое задание, З-зачет, ОП -отчет по практике, Зд-задание, Р-реферат.

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Оценочные средства планируемых результатов обучения представлены в виде фондов оценочных средств (ФОС), разработанных в соответствии с локальным нормативным актом университета. ФОС может быть представлен в Приложении к рабочей программе.

УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

ОПК-6: Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов

ПК-5: Способен организовывать работы по техническому обслуживанию и ремонту систем водоснабжения и водоотведения

ПК-5.1: Выбор нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регламентирующих работу по эксплуатации, ремонту сооружений водоснабжения (водоотведения)

ПК-5.2: Контроль соблюдения норм, правил и методов технической эксплуатации, обеспечивающих санитарную и экологическую безопасность функционирования системы и сооружений водоснабжения (водоотведения)

ПК-5.4: Контроль гидравлических режимов работы технологического оборудования системы и сооружений водоснабжения (водоотведения)

ПК-5.5: Установление возможных причин отказов и аварийных ситуаций на системе водоснабжения (водоотведения)

ПК-4: Способен организовывать работы по строительству сооружений, монтажу и наладке элементов и оборудования систем водоснабжения и водоотведения

ПК-4.1: Выбор нормативно-технических и нормативно-методических документов по строительству, монтажу и наладке системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения)

ПК-3: Способен выполнять обоснование проектных решений систем водоснабжения и водоотведения

ПК-3.1: Выбор и сравнение проектных решений системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения), обеспечивающих выполнение требований технического задания

ПК-3.5: Расчет основных технологических параметров работы системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения)

ПК-3.6: Подготовка текстовой части проектной документации системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения)

ПК-3.7: Представление, защита и обоснование результатов проектных решений систем водоснабжения (водоотведения)

ПК-2: Способен выполнять работы по проектированию систем водоснабжения и водоотведения

ПК-2.1: Выбор исходных данных для проектирования системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения)

ПК-2.2: Выбор нормативно-технических и нормативно-методических документов, определяющих требования для проектирования системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения)

ПК-2.3: Выбор аналогов и типовых технических (технологических) решений отдельных элементов и узлов системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения) и их адаптация в соответствии с техническим заданием

ПК-2.4: Выбор типового компоновочного решения системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения)
ПК-2.5: Расчет и выбор технологического оборудования для сооружения водоснабжения (водоотведения)
ПК-2.6: Подготовка и оформление графической части проектной и рабочей документации системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения)
ПК-2.7: Подготовка информации для составления технического задания по смежным разделам проекта системы водоснабжения (водоотведения)
ПК-1: Способен проводить оценку технических и технологических решений систем водоснабжения и водоотведения
ПК-1.1: Выбор нормативно-технических документов, регламентирующих технические (технологические) решения в сфере водоснабжения (водоотведения)
ПК-1.2: Оценка соответствия технических (технологических) решений системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения) требованиям нормативно-технических документов

Вопросы для экзамена

по дисциплине ____ «Насосные и воздухоудные станции» ____
(наименование дисциплины)

1. Назначение, принципы действия и область применения насосов различных видов.
2. Основные параметры и классификация насосов. Схема устройства и принцип их действия. Достоинства и недостатки.
3. Рабочий процесс лопастных насосов
4. Напор, мощность и коэффициент полезного действия насоса.
5. Кинематика движения жидкости в рабочих органах насосов. Основное уравнение центробежного насоса
6. Подобие насосов. Формулы пересчета. Коэффициент быстроходности
7. Высота всасывания насосов. Кавитация
8. Характеристика и режим работы лопастных насосов.
9. Теоретические характеристики насосов. Способ получения рабочих характеристик.
10. Совместная работа насосов и сети.
11. Характеристика трубопровода и фактическая подача.
12. Параллельная работа насосов.
13. Последовательная работа насосов.
14. Параллельная работа скважинных насосов.
15. Типы насосных станций систем водоснабжения и канализации.
16. Назначение насосных станций. Основные требования, предъявляемые к их сооружению и оборудованию.
17. Принципиальные схемы насосных станций.
18. Классификация типов и конструкций насосных станций.
19. Выбор основного оборудования насосных станций.
20. Расчет режима работы и определение расчетного расхода и напора насосных станций I подъема.
21. Расчет режима работы и определение расчетного напора насосных станций II подъема.
22. Определение допустимой величины всасывания и отметки заложения фундамента насосного агрегата. Выбор типа и числа устанавливаемых насосов.
23. Водопроводные насосные станции.
24. Расположение агрегатов в машинном зале.
25. Проектирование всасывающих и напорных трубопроводов.
26. Определение основных размеров машинного зала. Конструкция расходомеров - водомеров, применяемых в насосных станциях.
27. Строительные конструкции насосных станций. Грузоподъемные устройства, компоновка вспомогательных помещений. Монтаж центробежных насосов.
28. Воздуходувные станции.
29. Проектирование воздуходувных насосных станций.
30. Определение напора и расхода при подборе воздуходувок.
31. Компоновка воздуходувок и трубопроводов.
32. Канализационные насосные станции.
33. Классификация канализационных насосных станций.
34. Подбор насосов канализационных насосных станций (КНС).
35. Приемный резервуар КНС. Оборудование приемного резервуара. График определения числа включений насоса от емкости приемного резервуара.
36. Расположение насосных агрегатов.
37. Проектирование всасывающих и напорных трубопроводов»
38. Насосные станции для перекачивания атмосферных вод. Особенности проектирования.
39. Насосные станции для перекачивания осадка. Особенности проектирования.
40. лектрическая часть насосных станций.
40. Оборудование электрического хозяйства насосных станций. Схемы электрических соединений. Транспортные подстанции и распределительные щиты.
41. Автоматизация насосных станций.
42. Основные элементы систем автоматики. Примеры автоматизированных насосных установок.
43. Центробежные насосы двухстороннего всасывания.

44. Скважинные насосы с трансмиссионным валом, погружным электродвигателем.
45. Воздуходувки. Водокольцевые насосы. Компрессоры.
46. Эксплуатация насосных станций.
47. Основные положения правил технической эксплуатации насосных станций. Параметры надежности эксплуатации и мероприятия по их повышению.

Приложение 7
(рекомендуемое)

Оформление задания для курсового проектирования

Министерство образования и науки РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет»

Кафедра _____ Водоснабжение и водоотведение _____
(наименование кафедры)

Задание для курсового проектирования

по дисциплине ____ «Насосные и воздуходувные станции» ____
(наименование дисциплины)

Задание:

1. Определение подачи насосной станции II подъема и регулирующей емкости бака.
2. Определение напора насосов.
3. Подбор насосов.
4. Компоновка насосной станции и ее расчет.
5. Определение диаметров всасывающего и напорного трубопроводов.
6. Выбор схемы насосной станции.
7. Определение потерь напора насосной станции.
8. Уточнение напора насосов.
9. Изменение характеристик насосов.
10. Обрезка рабочего колеса.
11. Графо – аналитический расчет насосной станции.
12. Определение размеров машинного зала и насосной станции.
13. Определение отметки оси насоса.
14. Определение высоты здания насосной станции.
15. Определение машинного зала в плане.
16. Подбор вспомогательного оборудования.
17. Выбор грузоподъемного оборудования.
18. Подбор дренажных насосов.
19. Подбор расходомеров.
20. Автоматизация насосной станции коммунальных и жилых зданий.

Приложение 6
(рекомендуемое)

Оформление вопросов по лабораторным работам

Министерство образования и науки РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет»

Кафедра _____ Водоснабжение и водоотведение _____
(наименование кафедры)

Вопросы по лабораторным работам

по дисциплине ____ «Насосные и воздуходувные станции» ____
(наименование дисциплины)

1. Обвязка центробежных насосов с установкой арматуры.

2.	Пуск, остановка и условия всасывания центробежного насоса.
3.	Опытное определение зависимости производительности насоса и ваку- уметрической высоты всасывания.
4.	Опытное определение зависимости производительности насоса и потерь напора во всасывающем трубопроводе.
5.	Испытание центробежного насоса с построением характеристик насоса.
6.	Параллельная работа насосов. Снятие характеристик насосов, их построение, анализ.
7.	Последовательная работа. Снятие характеристик насосов, их построение, анализ.
8.	Испытание центробежного насоса при переменной частоте вращения. Построение характеристик насоса, анализ.
9.	Монтаж и обслуживание насосов.
10.	Кавитационные испытания центробежного насоса.
11.	Построение характеристик насоса $H=f(Q)$ при различной частоте вращения.
12.	Анализ кавитационной характеристики и определение значения критического кавитационного запаса.
13.	Опытное определение напора, мощности, коэффициента полезного действия от производительности насоса и построение рабочих характеристик: $H=f(Q)$, $NB=f(Q)$, $\eta=f(Q)$.

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

6.1. Рекомендуемая литература

6.3 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Windows
6.3.1.2	Adobe Acrobat Reader DC
6.3.1.3	LibreOffice
6.4 Перечень информационных справочных систем и электронных библиотечных систем (ЭБС)	
6.3.2.1	Электронная информационная образовательная среда университета
6.3.2.2	ЭБС "Лань"
6.3.2.3	ЭБС "Book.ru"
6.3.2.4	Справочная правовая система КонсультантПлюс
6.3.2.5	Электронный каталог ИБЦ ВолгГТУ
6.3.2.6	Электронный каталог ИБЦ ИАиС

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) /ОБОРУДОВАНИЕ

7.1	1.Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации / учебная мебель, учебная доска, интерактивная трибуна, проектор.
7.2	2. Аудитория для самостоятельной работы обучающихся / учебная мебель, компьютерная техника с возможностью подключения сети "интернет" и обеспечение доступа в электронно-образовательную среду университета.

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

Организация образовательного процесса по дисциплине "Насосные и воздухоудельные станции " регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет дисциплин, если она была освоена в процессе предшествующего обучения.

Перезачет освобождает обучающегося от необходимости повторного освоения дисциплины.

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и практическими занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путём активизации самостоятельной работы студентов в электронной информационной образовательной среде.

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана. На первой лекции лектор информирует студентов о рекомендуемой литературе, электронных источниках, информации по дисциплине, с указанием, какой учебник (учебное пособие) является базовым.

Лекционный курс даёт наибольший объём информации и обеспечивает более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельном изучении материала.

Практические занятия представляют собой детальное рассмотрение тем, изложенных на лекциях, они проводятся с целью закрепления курса и охватывают все основные разделы дисциплины, кроме разделов, посвящённых непосредственно организации учебного процесса по направлению к профилю подготовки.

Каждый студент должен как минимум сделать один доклад по предложенным преподавателем темам. Остальная группа слушает докладчика, после чего задаёт вопросы по представленному материалу. Вопросы также может задавать преподаватель. В обязанности преподавателя также входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на практических занятиях оценивается по видам работ: подготовка и представление доклада, формулировка вопросов, ответы на вопросы. Оценивание практических заданий входит в накопленную оценку. Самостоятельная работа

студентов включает изучение законспектированного на лекционных занятиях материала, дополнение его с учетом рекомендованной по данной теме литературы, а также написание рефератов по дисциплине. Реферат выполняется с использованием методических указаний, представленных ниже.

Выполнение рефератов способствует развитию у студента умений и навыков самостоятельной работы, анализа специальной литературы и электронных источников, творческого подхода. В случае наличия существенных замечаний преподаватель возвращает реферат обучающемуся на доработку. Рефераты могут обсуждаться в присутствии всей учебной группы. Вопросы, задаваемые автору работы, не должны выходить за рамки тематики дисциплины.

Перечень методических указаний для освоения дисциплины:

1. Карелин, Владимир Яковлевич. Насосы и насосные станции : учеб. для вузов по специальности "Водоснабжение и канализация" и "Рацион. использование вод. ресурсов и обезвреживание пром. стоков" / В. Я. Карелин, А. В. Минаев. - Изд. 3-е, пере-раб. и доп. - М. : Бастет, 2010. - 445, [1] с. Гриф: Доп. М-вом высш. и сред. образования СССР.
2. Орлов, Владимир Александрович. Трубопроводные сети. Автоматизированное сопровождение проектных разработок [Электронный ресурс] : [учеб. пособие для вузов] / В. А. Орлов. - 1-е изд. - Санкт-Петербург : Лань, 2015. - 160 с. (ЭБС "Лань"). Гриф: Доп. УМО АМ
3. СНиП 2.04.03. – 85 КАНАЛИЗАЦИЯ. Наружные сети и сооружения. М.: ОАО «ЦПП», 2007. 87с.
4. СНиП 2.04.02. – 84* Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. М.: ОАО «ЦПП», 2008. 128с.
5. Шевелев, Фирс Александрович. Таблицы для гидравлического расчета водо-проводных труб : справ. пособие / Ф. А. Шевелев, А. Ф. Шевелев. - 8-е изд., перераб. и доп. - М. : Бастет, 2007. - 349, [1] с.
6. Лукиных, Алексей Алексеевич. Таблицы для гидравлического расчета канализационных сетей и дюкеров по формуле акад. Н. Н. Павловского : справ. пособие / А. А. Лукиных, Н. А. Лукиных. - 6-е изд., перераб. и доп. - М. : Бастет, 2011. - 380, [3] с.
7. Оборудование водопроводных и канализационных сооружений : учеб. для вузов по специальности "Рацион. использование вод. ресурсов и обезвреживание пром. стоков" / Б. А. Москвитин [и др.]. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - М. : Бастет, 2011. - 293 с.
Гриф: Доп. М-вом высш. и сред. спец. образования СССР.
8. Журба, Михаил Григорьевич. Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений : учеб. пособие для вузов по специальности "Водоснабжение и водоотведение" направления подгот. дипломиру. специалистов "Стр-во" : в 3 т. Т. 3 / М. Г. Журба, Л. И. Соколов, Ж. М. Говорова ; под общ. ред. М. Г. Журбы. - 3-е изд., доп. и перераб. - М. : АСВ, 2010. - 407 с. На корешке авт. не указаны. Гриф: Доп. М-вом образования и науки РФ.

Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов. Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания докторами, психологами, социальными работниками, предоставляя подготовку ассистентами. В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 08.04.2014 АК-11/03ем), в курсе предполагается использовать социально активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем. Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

1. В печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата)
 2. В печатной форме или в электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушением слуха, речи, зрения)
 3. Методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушением зрения).
- Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:
1. Письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушением слуха, речи)
 2. Выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата).
 3. Устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.