

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Дальневосточный государственный университет путей сообщения"
(ДВГУПС)

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой

(к401) Гидравлика и водоснабжение

Акимов О.В., канд.
техн. наук, доцент



24.05.2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины **Насосные и воздухоподводящие станции**

для направления подготовки 08.03.01 Строительство

Составитель(и): к.т.н., зав.кафедрой, Акимов О.В.

Обсуждена на заседании кафедры: (к401) Гидравлика и водоснабжение

Протокол от 17.05.2023г. № 9

Обсуждена на заседании методической комиссии по родственным направлениям и специальностям: Протокол

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ ____ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры (к401) Гидравлика и водоснабжение

Протокол от __ ____ 2024 г. № __
Зав. кафедрой Акимов О.В., канд. техн. наук, доцент

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ ____ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры (к401) Гидравлика и водоснабжение

Протокол от __ ____ 2025 г. № __
Зав. кафедрой Акимов О.В., канд. техн. наук, доцент

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ ____ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры (к401) Гидравлика и водоснабжение

Протокол от __ ____ 2026 г. № __
Зав. кафедрой Акимов О.В., канд. техн. наук, доцент

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ ____ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры (к401) Гидравлика и водоснабжение

Протокол от __ ____ 2027 г. № __
Зав. кафедрой Акимов О.В., канд. техн. наук, доцент

Рабочая программа дисциплины Насосные и воздухоудные станции
разработана в соответствии с ФГОС, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 31.05.2017 № 481

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Общая трудоемкость **8 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	288	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		экзамены (семестр) 6
контактная работа	101	зачёты (семестр) 5
самостоятельная работа	151	курсовые работы 6
часов на контроль	36	

Распределение часов дисциплины по семестрам (курсам)

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		6 (3.2)		Итого	
	Неделя		16 5/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп	уп	рп
Лекции	32	32	16	16	48	48
Практические	16	16	32	32	48	48
Контроль самостоятельной работы	1	1	4	4	5	5
В том числе инт.	4	4	4	4	8	8
Итого ауд.	48	48	48	48	96	96
Контактная работа	49	49	52	52	101	101
Сам. работа	59	59	92	92	151	151
Часы на контроль			36	36	36	36
Итого	108	108	180	180	288	288

1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Насосные и воздухоудные станции
1.2	Классификация насосов. Основное уравнение работы центробежного насоса. Высота всасывания. Кавитация. Характеристики центробежных насосов. Влияние частоты вращения и диаметра рабочего колеса насоса на его характеристики. Работа центробежных насосов на трубопроводе. Регулирование подачи центробежных насосов. Основные детали и конструктивные узлы насосов. Машины для перекачивания и сжатия газов. Насосные станции систем водоснабжения и водоотведения. Воздуходувные станции. Вспомогательное оборудование насосных и воздухоудных станций. Электрооборудование и электроснабжение насосных и воздухоудных станций. Эксплуатация насосных и воздухоудных станций.
1.3	

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код дисциплины:	Б1.О.16
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Инженерное обеспечение зданий и сооружений
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Основы промышленного водоснабжения и водоотведения
2.2.2	Эксплуатация систем водоснабжения и водоотведения

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ПК-7: Способность организовывать работы по техническому обслуживанию, ремонту, реконструкции и техническому перевооружению систем

Знать:

Теоретические основы гидравлики и очистки воды. Правила технической эксплуатации систем и сооружений коммунального водоснабжения и водоотведения. Требования санитарного законодательства в области водоснабжения и водоотведения.

Уметь:

Оптимизировать режимы работы сооружений с целью доведения основных параметров их работы до нормативных требований с минимальными затратами материальных средств и энергоресурсов

Владеть:

Навыками диагностики технического состояния зданий и сооружений, технологического и вспомогательного оборудования, составления проектов планов текущего и капитального ремонта технологического и вспомогательного оборудования и графиков технологического обслуживания

ПК-8: Способность выполнять работы по проектированию систем водоснабжения и водоотведения

Знать:

Принцип действия и технико-экономические характеристики оборудования и технологических схем сооружений водоснабжения и водоотведения.

Уметь:

Применять справочную и нормативную документацию по проектированию сооружений водоснабжения и водоотведения. Определять исходные данные для проектирования сооружений. Разрабатывать варианты размещения и план расположения основного и вспомогательного оборудования на основе разработанного компоновочного плана

Владеть:

Методиками проектирования инженерных сооружений и их конструктивных элементов.

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Лекции 5 семестр						
1.1	Принцип действия, конструкции насосов и воздухоудов; Классификация насосов. Устройство центробежных насосов. Уравнение Эйлера для центробежных насосов. /Лек/	5	4	ПК-8 ПК-7	Л1.1Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1	0	

1.2	Рабочие характеристики насосов. Влияние конструкции рабочего колеса на рабочие характеристики центробежных насосов. /Лек/	5	4	ПК-8 ПК-7	Л1.1Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1	0	
1.3	Работа насосов на трубопроводы. Напорная характеристика трубопроводов. Регулировка работы насосов на трубопроводы. Частотное регулирование работы насосов /Лек/	5	4	ПК-8 ПК-7	Л1.1Л2.3Л3.1 Л3.2 Э2	0	
1.4	Правила установки насосных агрегатов относительно водозаборных резервуаров. Кавитация в насосах и способы борьбы с кавитацией. Гидравлический удар и противоударные устройства /Лек/	5	4	ПК-8 ПК-7	Л1.1Л2.3Л3.1 Л3.2 Э3	0	
1.5	Всасывающие и напорные трубопроводы насосов. Размещение насосов в машинном зале. Трассировка и расчет внутрисканальных трубопроводов /Лек/	5	4	ПК-8 ПК-7	Л1.1Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
1.6	Разновидности насосных станций систем водоснабжения: их назначение и режимы работы. Водопроводные насосные станции первого подъема: режимы работы насосных станций и особенности их устройства /Лек/	5	4	ПК-8 ПК-7	Л1.1Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э5	0	
1.7	Насосные станции второго подъема: режимы работы насосных станций и особенности их устройства. Объемно-планировочное решение водопроводных насосных станций /Лек/	5	4	ПК-8 ПК-7	Л1.1Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э5	0	
1.8	Конструкции зданий насосных станций. Вспомогательное оборудование насосных станций /Лек/	5	4	ПК-8 ПК-7	Л1.1Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э5	0	
Раздел 2. Практические занятия 5 семестр							
2.1	Изучение конструкций центробежных насосов Построение и анализ основных характеристик центробежных насосов /Пр/	5	2	ПК-8 ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э5	2	Дискуссия,ДОТ
2.2	Расчет требуемых параметров работы насосов и подбор насосов по каталогам. Технологический расчет трубопроводов и построение напорной характеристики трубопроводов. /Пр/	5	2	ПК-8 ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э5	0	
2.3	Методика испытания центробежных насосов и получение основных параметрических характеристик центробежных насосов. /Пр/	5	2	ПК-8 ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.3Л3.2 Э1 Э5	0	
2.4	Анализ совместной работы насосов и трубопроводов. Исследование различных способов регулирования работы системы – насосы – трубопроводы. Методика испытания совместно работающих центробежных насосов. /Пр/	5	2	ПК-8 ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.3Л3.1 Э3 Э4	2	Дискуссия,ДОТ
2.5	Построение напорной характеристики параллельно работающих насосов на трубопроводы и анализ их работы. Построение напорной характеристики последовательно работающих насосов на трубопроводы и анализ их работы. /Пр/	5	2	ПК-8 ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.3Л3.1 Э3 Э4	0	

2.6	Составление монтажной схемы насосных агрегатов. Размещение насосов в насосных станциях. Размещение и расчет внутростанционных трубопроводов насосных станций. /Пр/	5	2	ПК-8 ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.3Л3. 1 Э3 Э4	0	
2.7	Подбор и размещение регулировочной и защитной арматуры трубопроводов насосных станций. Подбор и размещение вспомогательного оборудования насосных станций. Вспомогательные помещения и сооружения насосных станций. /Пр/	5	2	ПК-8 ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.3Л3. 1 Э3 Э4	0	
2.8	Объемно-планировочное решение водопроводных насосных станций. Конструирование зданий насосных станций. Расчет ТЭП работы водопроводной насосной станции и себестоимости перекачки воды. /Пр/	5	2	ПК-8 ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.3Л3. 1 Э3 Э4	0	
Раздел 3. Самостоятельная работа 5 семестр							
3.1	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	5	18			0	
3.2	Подготовка к тестированию /Ср/	5	18	ПК-8 ПК-7	Л1.1Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э3 Э4	0	
3.3	Подготовка к зачету /Ср/	5	23	ПК-8 ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э3 Э4	0	
Раздел 4. Контроль							
4.1	/Зачёт/	5	0	ПК-8 ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э4 Э5	0	
Раздел 5. Лекции 6 семестр							
5.1	Особенности конструкции насосов для систем водоотведения. Устройство и характеристики насосов. Регулирование работы насосов и насосных станций систем водоотведения, трубопроводы, арматура и вспомогательное оборудование насосных и воздуходувных станций. Разновидности насосных станций для систем водоотведения: назначение и режим работы. Особенности устройства канализационных насосных станций. /Лек/	6	4	ПК-8 ПК-7	Л1.2Л2.2Л3. 3 Э3 Э4	0	
5.2	расчет и подбор насосов и компрессоров; Компрессоры и воздуходувки. Устройство и основные характеристики. /Лек/	6	4	ПК-8 ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.2Л3. 3 Э3 Э4	0	
5.3	Подбор основного и вспомогательного оборудования компрессорных станций. устройство и режим работы насосных станций водоснабжения и водоотведения; /Лек/	6	4	ПК-8 ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.2Л3. 3 Э3 Э4	0	

5.4	Электроснабжение и принципы автоматизации работы насосных и воздухоудвжных станций; Электрическое хозяйство насосных и компрессорных станций. Автоматизация насосных и компрессорных станций /Лек/	6	2	ПК-8 ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.2Л3. 3 Э3 Э4	0	
5.5	эксплуатация насосных и воздухоудвжных станций. /Лек/	6	2	ПК-8 ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.2Л3. 3 Э3 Э4	0	
	Раздел 6. Практические занятия 6 семестр						
6.1	Изучение конструкций насосов для систем водоотведения Построение и анализ основных характеристик центробежных насосов для систем водоотведения /Пр/	6	4	ПК-8 ПК-7	Л1.1Л2.2Л3. 3 Э3 Э4	2	Дискуссия,ДО Т
6.2	Расчет требуемых параметров работы насосов и подбор канализационных насосов по каталогам. Построение напорной характеристики трубопроводов. Определение рабочих параметров работы канализационных насосов. /Пр/	6	4	ПК-8 ПК-7	Л1.1Л2.2Л3. 3 Э3 Э4	0	
6.3	Анализ совместной работы канализационных насосов и трубопроводов Составление монтажной схемы насосных агрегатов. Размещение насосов в насосных станциях. /Пр/	6	4	ПК-8 ПК-7	Л1.2Л2.2Л3. 3 Э3 Э4	2	Дискуссия,ДО Т
6.4	Расчет вместимости приемного резервуара КНС. Расчет и подбор вспомогательного оборудования КНС. /Пр/	6	4	ПК-8 ПК-7	Л1.2Л2.2Л3. 3 Э3 Э4	0	
6.5	Конструирование канализационной насосной станции. Анализ совместной работы погружных насосов разноудаленных скважин на общий трубопровод. /Пр/	6	4	ПК-8 ПК-7	Л1.2Л2.2Л3. 3 Э3 Э4	0	
6.6	Расчет и подбор компрессоров для систем водоснабжения и водоотведения. Расчет и подбор вакуум-насосов для насосных станций. /Пр/	6	4	ПК-8 ПК-7	Л1.2Л2.2Л3. 3 Э2 Э3	0	
6.7	Изучение конструкций поршневых и центробежных компрессоров. Характеристики компрессоров. Конструирование компрессорных агрегатов. Размещение компрессоров в компрессорной станции. /Пр/	6	4	ПК-8 ПК-7	Л1.2Л2.2Л3. 3 Э3	0	
6.8	Объемно-планировочное решение компрессорных и воздухоудвжных станций. Конструкции зданий компрессорных станций. Подбор и размещение электрооборудования насосных и компрессорных станций. Вспомогательные помещения и сооружения насосных станций. /Пр/	6	4	ПК-8 ПК-7	Л1.2Л2.2Л3. 3 Э4	0	
	Раздел 7. Самостоятельная работа 6 семестр						
7.1	подготовка к практическим занятиям /Ср/	6	18	ПК-8 ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	

7.2	Выполнение КР /Ср/	6	54	ПК-8 ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э2 Э4	0	
7.3	подготовка к экзамену /Ср/	6	20	ПК-8 ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э5	0	
Раздел 8. Контроль 6 семестр							
8.1	/Экзамен/	6	36	ПК-8 ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Размещены в приложении

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

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Перечень основной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Карелин В.Я., Минаев А.В.	Насосы и насосные станции: учеб. для вузов	Москва: БАСТЕТ, 2010,
Л1.2	Москвитин Б.А.	Оборудование водопроводных и канализационных сооружений: учеб. для вузов	Москва: Бастет, 2011,

6.1.2. Перечень дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Карелин В.Я., Новодережкин Р.А.	Насосные станции с центробежными насосами	Москва: Стройиздат, 1983,
Л2.2		СНиП 2.04.03-85.Канализация. Наружные сети и сооружения: нормативно-технический материал	Москва: ГУП ЦПП, 2001,
Л2.3	Госстрой России	СНиП 2.04.02-84*. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения	Москва: ФГУП ЦПП, 2004,

6.1.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Сошников Е.В., Чайковский Г.П.	Водопроводная станция очистки поверхностных вод: учеб. пособие	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2010,
Л3.2	Сошников Е.В., Акимов О.В.	Центробежные насосы. Испытание насосов: практикум	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2013,
Л3.3	Сошников Е.В.	Насосные станции систем водоотведения: метод. пособие по выполнению курсового проекта	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2014,

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1	Сайт ДВГУПС. Учебные и методические пособия	http://edu.dvgups.ru/
Э2	Электронная библиотека housecomputer.ru	http://housecomputer.ru/business/construction/infrastructure/books/books-VK.html
Э3	ТермоСистемы. Сайт проектировщиков. Практические советы и рекомендации	http://termosys.ru
Э4	Специализированный ресурс литературы о водоснабжении	http://www.o8ode.ru/
Э5	Ресурс электронной литературы twirpx.com	http://www.twirpx.com

6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

6.3.1 Перечень программного обеспечения

Visio Pro 2007 - Векторный графический редактор, редактор диаграмм и блок-схем, лиц.45525415
Office Pro Plus 2007 - Пакет офисных программ, лиц.45525415
Windows XP - Операционная система, лиц. 46107380
Free Conference Call (свободная лицензия)
Zoom (свободная лицензия)
6.3.2 Перечень информационных справочных систем
Профессиональная база данных, информационно справочная система Гарант - http://www.garant.ru
Профессиональная база данных, информационно справочная система Консультант Плюс - http://www.Consultant.ru

7. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Аудитория	Назначение	Оснащение
124	Учебная аудитория для проведения лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Научно-исследовательская лаборатория "Инновационные технологии очистки природных и сточных вод"	комплект учебной мебели, доска меловая, магнитно-маркерная офисная доска, стенды: "Автоматика насосных станций систем транспортировки нефтепродуктов", стенды учебные по очистке воды, лабораторные установки по дисциплине "Гидравлика". Лабораторное оборудование: аквадистилляторы ДЭ-4 ЭМО и ДЭ-10, анализатор БПК 6 бутылей ОxiTop IS6, анализатор Флюорат 02-3М, аэрозольный комплекс "Туман" с тележкой, весы GR-202, весы GX-2000 (2100г x 0,01г, внутр.калибр), весы KERN 770-14, измеритель ОСМА-310, колориметр DR/2800 Nach, комплект оборудования для прочистки трубопроводов ROTHENBERGER HD 17/190, кондуктометр "АНИОН-4120", мешалка магнитная Н1190М, перемешивающее устройство ЛАБ-ПУ-01, прибор "Водолей" для получения особо чистой воды, рН-метр рН-213 Hanna, рН-метр АНИОН-7000 (комб. рН-электрод, стандарт-титры, штатив), спектрофотометр DR/2800, термометр KEY HI 98517, турбидиметр НАСН серии 2100N стационарный с аксессуарами, установка "Аквахлор-100", установка электрохимического синтеза "СТЭЛ-КОМПАКТ", фотометр Photalab S 12, фотометр КФК-5М. центрифуга лабораторная медицинская ОПн-8, шкаф сушильный лабораторный Биндер серия ED-53 фильтровальная колонка, полипропиленовый фильтр вида "Slim Line". Плакаты по конструкциям водоочистных сооружений – 4 шт. Демонстрационные материалы по конструкции водоочистных сооружений (слайды – 50 экз.) Элементы конструкций водоочистных сооружений - 10 экз. Набор реагентов для очистки воды – 20 экз. Образцы фильтрующих материалов – 15 экз. Образцы проектов станций очистки воды - 20 экз.
124а	Учебная аудитория для в составе а.124	в составе а. 124
408	Компьютерный класс для проведения лабораторных и практических занятий.	Оснащенность: комплект учебной мебели, экран рулонный настенный, доска магнитно-маркерная. Технические средства обучения: мультимедийный проектор переносной, ПК Prestigio Officer 505B Core2Duo-T6550, ПК Prestigio Officer 705B, сервер.
3322	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Читальный зал НТБ	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.
423	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. зал электронной информации	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.

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

Для лучшего усвоения материала курса рекомендуется составлять конспект по каждой теме. После изучения теоретического материала по водопроводным насосным станциям необходимо разобраться с методикой выполнения курсовой работы (в 6 семестре), приведенной в учебном пособии, а также ответить на вопросы для самопроверки, приведенные в конце глав пособия. Выполнять работу рекомендуется в последовательности, также помещенной в соответствующих главах, защита курсовой работы проводится в ходе беседы с преподавателем и ответов на вопросы. В 5-ом семестре наряду с изучением теоретического материала следует рассмотреть примеры решения задач по вспомогательной литературе.

Умение проектировать насосные станции и решать практические задачи, а также давать правильные ответы на вопросы для самопроверки является критерием усвоения материалов дисциплины. При возникновении непонятных вопросов нужно обращаться за консультацией на кафедру.

С целью эффективной организации учебного процесса учащимся в начале семестра предоставляется учебно-методическое и информационное обеспечение, приведенное в данной рабочей программе.

В соответствии с планом выполнения самостоятельных работ студенты должны изучать теоретический материал по предстоящему занятию, формулировать вопросы, вызывающие у них затруднения, для рассмотрения на лекциях, практических занятиях.

При выполнении задания должны соблюдаться все требования, изложенные в методических указаниях и пользоваться литературой, указанной преподавателем.

Уровень и глубина усвоения дисциплины зависят от активной и систематической работы на лекциях, изучения рекомендованной литературы, выполнения практических работ .

При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, образовательные Интернет- ресурсы. Студенту рекомендуется также в начале учебного курса познакомиться со следующей учебно-методической документацией: программой дисциплины; перечнем знаний и умений, которыми студент должен владеть; тематическими планами практических занятий; учебниками, пособиями по дисциплине, а также электронными ресурсами; перечнем вопросов к экзамену.

После этого у студента должно сформироваться четкое представление об объеме и характере знаний и умений, которыми надо будет овладеть в процессе освоения дисциплины. Систематическое выполнение учебной работы на практических занятиях , позволит успешно освоить дисциплину и создать хорошую базу для сдачи экзамена.

При подготовке к практическим работам необходимо изучить рекомендованную учебную литературу, изучить указания к практической работе, составленные преподавателем.

Самостоятельная работа проводится с целью: систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся; углубления и расширения теоретических знаний студентов; формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию, учебную и специальную литературу; формирования профессиональных компетенций.

Технология организации самостоятельной работы обучающихся включает использование информационных и материально - технических ресурсов образовательного учреждения: библиотеку с читальным залом, укомплектованную в соответствии с существующими нормами; учебно-методическую базу учебных кабинетов, аудитории (классы) для консультационной деятельности; учебную и учебно-методическую литературу, разработанную с учетом увеличения доли самостоятельной работы студентов, и иные методические материалы.

Итоговыми точками контроля являются экзамен (бсем), перечни вопросов приведены в ОМ дисциплины

Проведение учебного процесса может быть организовано с использованием ЭИОС университета и в цифровой среде (группы в социальных сетях, электронная почта, видеосвязь и д р. платформы). Учебные занятия с применением ДОТ проходят в соответствии с утвержденным расписанием. Текущий контроль и промежуточная аттестация обучающихся проводится с применением ДОТ.

Перечень вопросов к защите КР

Компетенция ПК-7, ПК-8:

1. Как определяется расчетный напор насоса ПК-7
2. Как назначаются режимы работы НС ПК-8
3. По каким параметрам выбираются насосы по каталогу ПК-7
4. Какими способами регулируется работа насосов ПК-8
5. Как размещаются насосы в насосной станции ПК-7
6. Какие строительные конструкции используются для НС ПК-8
7. Как выполняется гидравлический расчет внутристанционных трубопроводов ПК-8
8. Как определяется положение оси насоса ПК-7
9. Вспомогательное оборудование ПК-8
10. Использование совместной работы насосов ПК-7
11. Электрическое оборудование НС ПК-8
12. Способы заливки насосов ПК-7

Оценочные материалы при формировании рабочих программ дисциплин (модулей)

Направление: 08.03.01 Строительство

Направленность (профиль): Водоснабжение и водоотведение

Дисциплина: Насосные и воздухоподводящие станции

Формируемые компетенции:

1. Описание показателей, критериев и шкал оценивания компетенций.

Показатели и критерии оценивания компетенций

Объект оценки	Уровни сформированности компетенций	Критерий оценивания результатов обучения
Обучающийся	Низкий уровень Пороговый уровень Повышенный уровень Высокий уровень	Уровень результатов обучения не ниже порогового

Шкалы оценивания компетенций при сдаче экзамена или зачета с оценкой

Достигнутый уровень результата обучения	Характеристика уровня сформированности компетенций	Шкала оценивания
		Экзамен или зачет с оценкой
Низкий уровень	Обучающийся: -обнаружил пробелы в знаниях основного учебно-программного материала; -допустил принципиальные ошибки в выполнении заданий, предусмотренных программой; -не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании программы без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	Неудовлетворительно
Пороговый уровень	Обучающийся: -обнаружил знание основного учебно-программного материала в объёме, необходимом для дальнейшей учебной и предстоящей профессиональной деятельности; -справляется с выполнением заданий, предусмотренных программой; -знаком с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; -допустил неточности в ответе на вопросы и при выполнении заданий по учебно-программному материалу, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Удовлетворительно
Повышенный уровень	Обучающийся: - обнаружил полное знание учебно-программного материала; -успешно выполнил задания, предусмотренные программой; -усвоил основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; -показал систематический характер знаний учебно-программного материала; -способен к самостоятельному пополнению знаний по учебно-программному материалу и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Хорошо

Высокий уровень	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> -обнаружил всесторонние, систематические и глубокие знания учебно-программного материала; -умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой; -ознакомился с дополнительной литературой; -усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплин и их значение для приобретения профессии; -проявил творческие способности в понимании учебно-программного материала. 	Отлично
-----------------	---	---------

Шкалы оценивания компетенций при сдаче зачета

Достигнутый уровень результата обучения	Характеристика уровня сформированности компетенций	Шкала оценивания
Пороговый уровень	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> - обнаружил на зачете всесторонние, систематические и глубокие знания учебно-программного материала; - допустил небольшие упущения в ответах на вопросы, существенным образом не снижающие их качество; - допустил существенное упущение в ответе на один из вопросов, которое за тем было устранено студентом с помощью уточняющих вопросов; - допустил существенное упущение в ответах на вопросы, часть из которых была устранена студентом с помощью уточняющих вопросов 	Зачтено
Низкий уровень	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> - допустил существенные упущения при ответах на все вопросы преподавателя; - обнаружил пробелы более чем 50% в знаниях основного учебно-программного материала 	Не зачтено

Шкалы оценивания компетенций при защите курсового проекта/курсовой работы

Достигнутый уровень результата обучения	Характеристика уровня сформированности компетенций	Шкала оценивания
Низкий уровень	Содержание работы не удовлетворяет требованиям, предъявляемым к КР/КП; на защите КР/КП обучающийся не смог обосновать результаты проведенных расчетов (исследований); цель КР/КП не достигнута; структура работы нарушает требования нормативных документов; выводы отсутствуют или не отражают теоретические положения, обсуждаемые в работе; в работе много орфографических ошибок, опечаток и других технических недостатков; язык не соответствует нормам научного стиля речи.	Неудовлетворительно
Пороговый уровень	Содержание работы удовлетворяет требованиям, предъявляемым к КР/КП; на защите КР/КП обучающийся не смог обосновать все результаты проведенных расчетов (исследований); задачи КР/КП решены не в полном объеме, цель не достигнута; структура работы отвечает требованиям нормативных документов; выводы присутствуют, но не полностью отражают теоретические положения, обсуждаемые в работе; в работе присутствуют орфографические ошибки, опечатки; язык соответствует нормам научного стиля речи; при защите КР/КП обучающийся излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; затрудняется или отвечает не правильно на поставленный вопрос.	Удовлетворительно
Повышенный уровень	Содержание работы удовлетворяет требованиям, предъявляемым к КР/КП; на защите КР/КП обучающийся смог обосновать все результаты проведенных расчетов (исследований); задачи КР/КП решены в полном объеме, цель достигнута; структура работы отвечает требованиям нормативных документов; выводы присутствуют, но не полностью отражают теоретические положения, обсуждаемые в работе; в работе практически отсутствуют орфографические ошибки, опечатки; язык соответствует нормам научного стиля речи; при защите КР/КП обучающийся излагает материал, дает правильное определение основных понятий; затрудняется или отвечает не правильно на	Хорошо
Высокий	Содержание работы удовлетворяет требованиям, предъявляемым к КР/КП; на защите КР/КП обучающийся смог обосновать все результаты проведенных расчетов (исследований); задачи КР/КП решены в полном объеме, цель достигнута; структура работы отвечает требованиям нормативных документов; выводы присутствуют и полностью отражают теоретические положения, обсуждаемые в работе; в работе отсутствуют орфографические ошибки, опечатки; язык соответствует нормам научного стиля речи; при защите КР/КП обучающийся полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий; четко и грамотно отвечает на вопросы.	Отлично

Описание шкал оценивания

Компетенции обучающегося оценивается следующим образом:

Планируемый уровень результатов освоения	Содержание шкалы оценивания достигнутого уровня результата обучения			
	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
	Не зачтено	Зачтено	Зачтено	Зачтено

Знать	Неспособность обучающегося самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения.	Обучающийся способен самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения.	Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельному применению знаний при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной	Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельно-му применению знаний в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке в части междисциплинарных
Уметь	Отсутствие у обучающегося самостоятельности в применении умений по использованию методов освоения учебной дисциплины.	Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении умений решения учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем.	Обучающийся продемонстрирует самостоятельное применение умений решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение умений решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей.
Владеть	Неспособность самостоятельно проявить навык решения поставленной задачи по стандартному образцу повторно.	Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении навыка по заданиям, решение которых было показано преподавателем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей.

2. Перечень вопросов и задач к экзаменам, зачетам, курсовому проектированию, лабораторным занятиям. Образец экзаменационного билета

Примерный перечень вопросов к зачету

1. Основные рабочие характеристики центробежных насосов (ПК-7).
2. Влияние частоты вращения рабочего колеса насоса на его характеристики (ПК-7).
3. Влияние диаметра рабочего колеса насоса на его характеристики (ПК-7).
4. Совместная работа насоса и трубопровода. Подбор насоса (ПК-7).
5. Регулирование подачи центробежных насосов (ПК-8).
6. Основные детали и конструктивные узлы насосов (ПК-8).
7. Сила осевого давления и способы его уравнивания (ПК-7).
8. Вспомогательное оборудование насосных станций (ПК-8).
9. Гидравлический удар и противоударные устройства (ПК-8).
10. Определение требуемого напора и подачи насосов (ПК-8).
11. Совместная работа группы насосов (ПК-8)

Примерный перечень вопросов к экзамену

Компетенция ПК-7:

1. Классификация насосов
2. Основное уравнение работы центробежных насосов
3. Формы лопаток
4. Высота всасывания. Кавитация

5. Подобие насосов
6. Коэффициент быстроходности
7. Характеристики центробежных насосов
8. Совместная работа группы насосов
9. Насосы типа К
10. Насосы типа Д
11. Вертикальные насосы
12. Многоступенчатые насосы
13. Погружные насосы
14. Осевые насосы
15. Диагональные насосы
16. Вихревые насосы
17. Струйные насосы
18. Шнековые насосы
19. Эрлифты
20. Поршневые насосы
21. Плунжерные насосы
22. Диафрагменные насосы
23. Шестеренные насосы
24. Винтовые насосы

Компетенция ПК-8:

25. Классификация водопроводных насосных станций
26. Насосные станции 1 подъема из поверхностных источников
27. Режим работы НС1 и требуемый напор
28. Основное и резервное оборудование НС1
29. Противопожарные насосы на НС1
30. Размещение насосных агрегатов на НС1
31. Всасывающие и напорные трубопроводы НС1
32. Насосные станции 1 подъема из подземных источников
33. Насосные станции 2 подъема
34. Режим работы НС2
35. Требуемый напор НС2
36. Основное и резервное оборудование НС2
37. Противопожарные насосы на НС2
38. Размещение насосных агрегатов на НС2
39. Всасывающие и напорные трубопроводы НС2
40. Здания насосных станций НС2
41. Грузоподъемное оборудование насосных станций
42. Классификация и схемы КНС
43. Режим работы и подача КНС
44. Определение регулирующей емкости приемного резервуара КНС

Вопросы к защите КР.

1. Определение напора КНС
2. Выбор основных и резервных насосов КНС
3. Приемные резервуары и их оборудование
- 4 Здания КНС
5. Воздуходувные станции и их основные параметры
6. Подбор и компоновка основного и вспомогательного оборудования воздуходувных станций
7. Трубопроводная арматура
8. Оборудование для заливки насосов перед их пуском
9. Электрооборудование насосных станций

Образец экзаменационного билета

Дальневосточный государственный университет путей сообщения		
Кафедра (к401) Гидравлика и водоснабжение 6 семестр, 2023-2024	Экзаменационный билет № Насосные и воздуходувные станции Направление: 08.03.01 Строительство Направленность (профиль): Водоснабжение и водоотведение	Утверждаю» Зав. кафедрой Акимов О.В., канд. техн. наук, доцент 17.05.2023 г.

Вопрос Высота всасывания. Кавитация (ПК-7)
Вопрос Классификация водопроводных насосных станций. (ПК-8)
Задача (задание) ()

Примечание. В каждом экзаменационном билете должны присутствовать вопросы, способствующих формированию у обучающегося всех компетенций по данной дисциплине.

3. Тестовые задания. Оценка по результатам тестирования.

Полный комплект тестовых заданий в корпоративной тестовой оболочке АСТ размещен на сервере УИТ ДВГУПС, а также на сайте Университета в разделе СДО ДВГУПС (образовательная среда в личном кабинете преподавателя).

Соответствие между балльной системой и системой оценивания по результатам тестирования устанавливается посредством следующей таблицы:

Объект оценки	Показатели оценивания результатов обучения	Оценка	Уровень результатов обучения
Обучающийся	60 баллов и менее	«Неудовлетворительно»	Низкий уровень
	74 – 61 баллов	«Удовлетворительно»	Пороговый уровень
	84 – 75 баллов	«Хорошо»	Повышенный уровень
	100 – 85 баллов	«Отлично»	Высокий уровень

4. Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, зачета, курсового проектирования.

Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, зачета

Элементы оценивания	Содержание шкалы оценивания			
	Неудовлетворительн	Удовлетворитель	Хорошо	Отлично
	Не зачтено	Зачтено	Зачтено	Зачтено
Соответствие ответов формулировкам вопросов (заданий)	Полное несоответствие по всем вопросам.	Значительные погрешности.	Незначительные погрешности.	Полное соответствие.
Структура, последовательность и логика ответа. Умение четко, понятно, грамотно и свободно излагать свои мысли	Полное несоответствие критерию.	Значительное несоответствие критерию.	Незначительное несоответствие критерию.	Соответствие критерию при ответе на все вопросы.
Знание нормативных, правовых документов и специальной литературы	Полное незнание нормативной и правовой базы и специальной литературы	Имеют место существенные упущения (незнание большей части из документов и специальной литературы по названию, содержанию и т.д.).	Имеют место несущественные упущения и незнание отдельных (единичных) работ из числа обязательной литературы.	Полное соответствие данному критерию ответов на все вопросы.

Умение увязывать теорию с практикой, в том числе в области профессиональной работы	Умение связать теорию с практикой работы не проявляется.	Умение связать вопросы теории и практики проявляется редко.	Умение связать вопросы теории и практики в основном проявляется.	Полное соответствие данному критерию. Способность интегрировать знания и привлекать сведения из различных научных сфер.
Качество ответов на дополнительные вопросы	На все дополнительные вопросы преподавателя даны неверные ответы.	Ответы на большую часть дополнительных вопросов преподавателя даны неверно.	1. Даны неполные ответы на дополнительные вопросы преподавателя. 2. Дан один неверный ответ на дополнительные вопросы преподавателя.	Даны верные ответы на все дополнительные вопросы преподавателя.

Примечание: итоговая оценка формируется как средняя арифметическая результатов элементов оценивания.

Оценка ответа обучающегося при защите курсовой работы/курсового проекта

Элементы оценивания	Содержание шкалы оценивания			
	Неудовлетворитель	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Соответствие содержания КР/КП методике расчета (исследования)	Полное несоответствие содержания КР/КП поставленным целям или их отсутствие.	Значительные погрешности.	Незначительные погрешности.	Полное соответствие.
Качество обзора литературы	Недостаточный анализ.	Отечественная литература.	Современная отечественная литература.	Новая отечественная и зарубежная литература.
Творческий характер КР/КП, степень самостоятельности в разработке	Работа в значительной степени не является самостоятельной.	В значительной степени в работе использованы выводы, выдержки из других авторов без ссылок на них.	В ряде случаев отсутствуют ссылки на источник информации.	Полное соответствие критерию.
Использование современных информационных технологий	Современные информационные технологии, вычислительная техника не были использованы.	Современные информационные технологии, вычислительная техника использованы слабо. Допущены серьезные ошибки в расчетах.	Имеют место небольшие погрешности в использовании современных информационных технологий, вычислительной техники.	Полное соответствие критерию.

Качество графического материала в КР/КП	Не раскрывают смысл работы, небрежно оформлено, с большими отклонениями от требований ГОСТ, ЕСКД и др.	Не полностью раскрывают смысл, есть существенные погрешности в оформлении.	Не полностью раскрывают смысл, есть погрешность в оформлении.	Полностью раскрывают смысл и отвечают ГОСТ, ЕСКД и др.
Грамотность изложения текста КР/КП	Много стилистических и грамматических ошибок.	Есть отдельные грамматические и стилистические ошибки.	Есть отдельные грамматические ошибки.	Текст КР/КП читается легко, ошибки отсутствуют.
Соответствие требованиям, предъявляемым к оформлению КР/КП	Полное не выполнение требований, предъявляемых к оформлению.	Требования, предъявляемые к оформлению КР/КП, нарушены.	Допущены незначительные погрешности в оформлении КР/КП.	КР/КП соответствует всем предъявленным требованиям.
Качество доклада	В докладе не раскрыта тема КР/КП, нарушен регламент.	Не соблюден регламент, недостаточно раскрыта тема КР/КП.	Есть ошибки в регламенте и использовании чертежей.	Соблюдение времени, полное раскрытие темы КР/КП.
Качество ответов на вопросы	Не может ответить на дополнительные вопросы.	Знание основного материала.	Высокая эрудиция, нет существенных ошибок.	Ответы точные, высокий уровень эрудиции.

Примечание: итоговая оценка формируется как средняя арифметическая результатов элементов оценивания.