МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе
_____ / О.В. Юсупова
"_____" _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.02.04 «Насосные и воздуходувные станции»

Код и направление подготовки (специальность)	08.03.01 Строительство
Направленность (профиль)	Водоснабжение и водоотведение
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Заочная
Год начала подготовки	2020
Институт / факультет	Факультет инженерных систем и природоохранного строительства (ФИСПОС)
Выпускающая кафедра	Кафедра "Водоснабжение и водоотведение"
Кафедра-разработчик	Кафедра "Водоснабжение и водоотведение"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	180 / 5
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

Самара 2020

Б1.В.02.04 «Насосные и воздуходувные станции»

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **08.03.01 Строительство**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 481 от 31.05.2017 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Старший преподаватель	Ю.П Дуданова
(должность, степень, ученое звание)	(ФИО)

Заведующий кафедрой	А.К. Стрелков, доктор технических наук, профессор
	(ФИО, степень, ученое звание)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методического совета факультета / института (или учебно-методической комиссии)	Т.Е Гордеева, кандидат технических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)
Руководитель образовательной программы	А.К. Стрелков, доктор технических наук, профессор
	(ФИО, степень, ученое звание)

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы 6
3. 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 7
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий 8
4.1 Содержание лекционных занятий 8
4.2 Содержание лабораторных занятий 11
4.3 Содержание практических занятий 11
4.4. Содержание самостоятельной работы 13
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) 13
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения 14
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем 14
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) 15
9. Методические материалы 16
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) 18

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-1 Способность выполнять работы по проектированию систем водоснабжения и водоотведения	ПК-1.1 Выбор исходных данных для проектирования систем водоснабжения и водоотведения	Знать перечень исходных данных для проектирования систем водоснабжения и водоотведения
			Уметь выбирать исходных данных для проектирования систем водоснабжения и водоотведения
		ПК-1.2 Выбор типовых компоновочных решений при проектировании систем водоснабжения и водоотведения	Знать типовые технические (технологические) решения для проектирования систем водоснабжения и водоотведения
			Уметь выбирать типовые компоновочные решения при проектировании систем водоснабжения и водоотведения
		ПК-1.3 Составление задания на проектирование систем водоснабжения и водоотведения	Владеть методикой оценки коррупционных рисков в производственной деятельности при проектировании систем водоснабжения и водоотведения
			Знать перечень нормативно-технических и нормативно-методических документов для проектирования систем водоснабжения и водоотведения
			Уметь составлять задания на проектирование систем водоснабжения и водоотведения

		ПК-1.4 Расчет и выбор технологического оборудования систем водоснабжения и водоотведения	Владеть методиками расчета технологического оборудования систем водоснабжения и водоотведения
			Уметь осуществлять расчет и выбор технологического оборудования систем водоснабжения и водоотведения
		ПК-1.5 Подготовка информации для составления технического задания по смежным разделам при проектировании систем водоснабжения и водоотведения	Уметь подготавливать информацию для составления технического задания по смежным разделам при проектировании систем водоснабжения и водоотведения
		ПК-1.6 Оформление текстовой и графической частей проектной и рабочей документации систем водоснабжения и водоотведения	Знать требования к оформлению проектной и рабочей документации на объекты систем водоснабжения и водоотведения
			Уметь оформлять текстовую и графическую части проектной и рабочей документации систем водоснабжения и водоотведения
	ПК-2 Способность выполнять обоснование проектных решений систем водоснабжения и водоотведения	ПК-2.1 Выбор и сравнение проектных решений систем водоснабжения и водоотведения, обеспечивающих выполнение требований технического задания	Владеть методикой сравнения проектных решений систем водоснабжения и водоотведения, обеспечивающих выполнение требований технического задания
			Знать нормативно-технические документы, устанавливающие требования к расчетному обоснованию проектных решений систем водоснабжения и водоотведения
			Уметь производить выбор и сравнение проектных решений систем водоснабжения и водоотведения, обеспечивающих выполнение требований технического задания

		ПК-2.2 Выполнение гидравлического расчета объектов систем водоснабжения и водоотведения	Знать нормативные документы, устанавливающие требования к подготовке текстовой части проектной документации систем водоснабжения и водоотведения
			Уметь выполнять гидравлические расчеты объектов систем водоснабжения и водоотведения
		ПК-2.3 Выполнение расчетов технологических параметров работы объектов систем водоснабжения и водоотведения	Уметь выполнять расчеты технологических параметров работы объектов систем водоснабжения и водоотведения

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **часть, формируемая участниками образовательных отношений**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины
ПК-1	Водоснабжение	Водоотведение и очистка сточных вод; Водоснабжение; Учебная практика: ознакомительная практика	Водоотведение и очистка сточных вод; Водоотводящие системы промышленных предприятий; Водоснабжение; Водоснабжение промышленных предприятий; Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Практико-ориентированный проект; Проектное дело; Производственная практика: исполнительская практика ; Производственная практика: преддипломная практика; Санитарно-техническое оборудование зданий

ПК-2	Водоснабжение; Многовариантное проектирование водопроводной сети на ЭВМ; Сбор и переработка твердых бытовых отходов; Теплотехника; Химия и микробиология воды	Водоотведение и очистка сточных вод; Водоснабжение; Прикладная химия и экология гидросферы	Автоматизация систем водоснабжения и водоотведения; Водоотведение и очистка сточных вод; Водоотводящие системы промышленных предприятий; Водоснабжение; Водоснабжение промышленных предприятий; Выбор и обоснование технологии очистки природных и сточных вод; Гидрология; Защита от коррозии сооружений водоснабжения и водоотведения; Комплексное использование водных ресурсов; Моделирование и оптимизация территориальных систем водоотведения; Моделирование технологических процессов очистки сточных вод; Мониторинг состояния водной среды и экологический аудит; Надежность систем водоснабжения и водоотведения; Новые инженерно-технические решения очистки природных и сточных вод; Обработка осадков природных и сточных вод; Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Практико-ориентированный проект; Производственная практика: преддипломная практика; Санитарно-техническое оборудование зданий; Физико-химические методы очистки природных и сточных вод

3. 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

Вид учебной работы	Всего часов / часов в электронной форме	6 семестр часов / часов в электронной форме
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	14	14
Лабораторные работы	2	2
Лекции	6	6
Практические занятия	6	6
Внеаудиторная контактная работа, КСР	5	5

Самостоятельная работа (всего), в том числе:	152	152
выполнение курсовых проектов	100	100
подготовка к экзамену	52	52
Контроль	9	9
Итого: час	180	180
Итого: з.е.	5	5

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов
1	Насосы.	2	2	0	22	26
2	Насосные станции.	2	0	6	20	28
3	Воздуходувные станции.	2	0	0	10	12
4	Курсовой проект.	0	0	0	100	100
	КСР	0	0	0	0	5
	Контроль	0	0	0	0	9
	Итого	6	2	6	152	180

4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
6 семестр				

1	Насосы.	Введение. Основные сведения о насосах. Схемы устройства и принцип действия насосов. Характеристики и режимы работы.	Задачи дисциплин. Назначение насосов. Краткий исторический обзор развития насосостроения в РФ и за рубежом. Роль отечественных ученых в области насосостроения и теории расчета насосов. Назначение насосных станций в системах водоснабжения и водоотведения. Классификация насосов по принципу действия, развиваемому напору, назначению и коэффициенту быстроходности. Конструктивные особенности центробежных насосов типа Д, К, ЭЦВ, АТН, СД, СМ. Краткая характеристика, область применения. Принцип действия. Конструктивные особенности осевых, диагональных насосов, струйных, эрлифтов и объемных насосов. Краткая характеристика, область применения. Принцип действия. Насосная установка с арматурой и основные параметры центробежных насосов. Высота всасывания. Явление кавитации. Кавитационный запас. Напор, развиваемый центробежным насосом, подача центробежного насоса, мощность насоса и его коэффициент полезного действия. Определение полной высоты подъема центробежного насоса. Законы геометрического и динамического подобия центробежных насосов. Зависимость между напором, производительностью, мощностью и числом оборотов. Коэффициент быстроходности. Графические характеристики центробежных насосов и их использование при подборе насосов. Изменение характеристики насоса при уменьшении рабочего колеса насоса. Изменение числа оборотов на валу насоса. Характеристика трубопроводов:параллельная, последовательная. Метод наложения характеристик насоса и его назначение. Фактическая подача насоса. Параллельная и последовательная работа насосных установок на сеть. Графический анализ. Регулирование работы насосов, работающих на сеть. Качественное и количественное регулирование. Особенность качественного и количественного регулирования.	2

2	Насосные станции.	Типы насосных станций. Насосные станции первого подъема. Насосные станции второго подъема. Насосные станции систем водоотведения. Оборудование машинного зала насосных станций. Циркуляционные насосные станции. Насосные станции для перекачки осадка.	Назначение насосных станций. Размещение основного и вспомогательного оборудования. Строительные конструкции насосных станций. Надежность работы насосных станций. Резерв насосного оборудования. Возможные схемы подачи воды насосами насосной станции первого подъема. Определение производительности и напора насосов при заборе воды из поверхностного источника и артезианских скважин. Размещение насосных агрегатов в машинном зале. Особенности проектирования насосных станций первого подъема. Резерв оборудования. Назначение насосных станций второго подъема. Построение ступенчатых и интегральных графиков подачи воды насосами в соответствии с и заданным графиком водопотребления. Определение подачи и напора насосов насосной станции второго подъема. Резерв насосного оборудования. Схемы расположения насосного оборудования в насосной станции второго подъема. Правила проектирования всасывающих и напорных трубопроводов. Оборудование трубопроводов машинного зала запорно-регулирующей арматурой. Назначение насосных станций систем водоотведения, их основные элементы. Схемы устройства насосных станций для перекачки сточных вод. Определение подачи и напора насосной станции перекачки сточных вод. Приемные резервуары насосной станции системы водоотведения. Определение емкости проемного резервуара. Расположение насосных агрегатов в машинном зале. Особенности устройства всасывающих и напорных трубопроводов. Водоснабжение насосной станции системы водоотведения. Конструкции насосных станций систем водоотведения. Резерв оборудования. Подъемно-транспортное оборудование насосных станций. Расчетные параметры. Определение высотных отметок здания насосных станций. Вспомогательное оборудование насосных станций. Выбор необходимой арматуры для оборудования насосной станции. Способы заливки центробежных насосов. Измерительные устройства на насосных станциях. Типы расходомеров. Электроснабжение насосных станций. Применяемый ток. Выбор мощности трансформаторов. Щиты и распределительные устройства. Назначение насосных станций. Особенности проектирования. Определение технологических параметров работы насосных станций. Особенности компоновки насосных станций.	2

3	Воздуходувные станции.	Назначение воздуходувных станций. Оборудование воздуходувных станций. Подбор и компоновка оборудования воздуходувной станции.	Необходимость проектирования воздуходувных станций в системах очистки сточных вод и на водопроводных очистных сооружениях. Оборудование воздуходувных станций. Турбовоздуходувки, компрессоры, воздуходувки. Определение основных технологических параметров работы воздуходувных станций. Определение числа рабочих и резервных воздуходувных агрегатов. Расчет диаметров воздуховодов. Построение совмещенных характеристик Q-H воздуходувок и воздуховодов. Размещение воздуходувных машин в машинном зале и воздуховодов. Очистка воздуха перед поступлением его во всасывающий воздуховод.	2
			Итого за семестр:	**6**
			Итого:	**6**

4.2 Содержание лабораторных занятий

№ занятия	**Наименование раздела**	**Тема лабораторного занятия**	**Содержание лабораторного занятия** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов / часов в электронной форме**
6 семестр				
1	Насосы.	Ознакомление с насосной установкой и изучение параметров работы насосной установки.	Ознакомление с установленными насосами, запорной, регулирующей арматурой и измерительными приборами. Изучение операций по пуску и остановке насоса. Получить данные по работе насосов насосной установки для построения рабочих характеристик Q-H, Q-N, Q-n.	2
			Итого за семестр:	**2**
			Итого:	**2**

4.3 Содержание практических занятий

№ занятия	**Наименование раздела**	**Тема практического занятия**	**Содержание практического занятия** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов / часов в электронной форме**
6 семестр				

1	Насосные станции.	Расчет насосной станции второго подъема и канализационной насосной станции.	Построение ступенчатого графика водопотребления. Назначение ступеней работы насосов. определение производительности насосов. Определение диаметров водоводов. Определение расчетного напора насосов для различных режимов водопотребления. Ознакомление с методикой подбора насосного оборудования. Подбор насосного оборудования. Изучение рабочих характеристик насосов. определение производительности насосов. Построение ступенчатого графика притоков стоков. Назначение ступеней работы насосов. Определение производительности насосов. Определение диаметров водоводов от насосной станции до очистных сооружений. Определение расчетного напора насосов. Ознакомление с методикой подбора насосного оборудования. Расположение агрегатов в машинном зале. Определение емкости приемного резервуара. Графическая проверка числа включений в работу насосных агрегатов при различных режимах притока стоков.	2
2	Насосные станции.	Совместные характеристики работы насосов и водоводов. Запорно-регулирующая арматура.	Построение совместной характеристики работы насосов и водоводов насосной станции второго подъема при различных режимах водопотребления. Построение характеристик совместной работы насосов и водоводов канализационной насосной станции. Анализ работы насосов на насосной станции второго подъема и канализационной насосной станции. Количественный и качественный методы регулирования работы насосов. Построение характеристик насосов после пересчета их параметров. Подбор необходимой арматуры для оборудования насосной станции.	2
3	Насосные станции.	Геометрические размеры насосных станций. Вспомогательное оборудование в насосных станциях. Подъемно-транспортное оборудование. Электрическая часть насосной станции.	Определение основных размеров здания насосной станции второго подъема. Высотные отметки. Определение основных размеров здания канализационной насосной станции. Высотные отметки. Подбор вспомогательного оборудования в машинном зале насосных станций. Подбор измерительных устройств. Подбор подъемно-транспортного оборудования для машинного зала насосной станции второго подъема и канализационной насосной станции. Расчет мощности трансформаторов. Подбор трансформаторов. Подбор распределительных устройств электроэнергии.	2
			Итого за семестр:	**6**
			Итого:	**6**

4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	**Вид самостоятельной работы**	**Содержание самостоятельной работы** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов**
6 семестр			
Курсовой проект.	Расчет и оформление курсового проекта.	Насосная станция второго подъема. Канализационная насосная станция.	100
Насосы.	Подготовка к экзамену.	Вопросы к экзамену.	22
Насосные станции.	Подготовка к экзамену.	Вопросы к экзамену.	20
Воздуходувные станции.	Подготовка к экзамену.	Вопросы к экзамену.	10
		Итого за семестр:	**152**
		Итого:	**152**

5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

№ п/п	**Библиографическое описание**	**Ресурс НТБ СамГТУ** (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.)
Основная литература		
1	Карелин, Владимир Яковлевич Насосы и насосные станции : учеб. для вузов по специальности "Водоснабжение и канализация" и "Рацион. использование вод. ресурсов и обеззараживание пром. стоков" [Текст] .- 3-е изд., перераб. и доп..- Москва, Бастет, 2010.- 446 с.	Электронный ресурс
2	Москвитин, Борис Алексеевич Оборудование водопроводных и канализационных сооружений : учеб. для вузов по специальности "Рацион. использование вод. ресурсов и обезвреживание пром. стоков" [Текст] .- Изд. 2-е, перераб. и доп..- Москва, Бастет, 2011.- 293 с.	Электронный ресурс
3	Строительные нормы и правила. СНиП 2.04.02-84*. // Водоснабжение. Наружные сети и сооружения [Текст] .- Москва, ЦПП, 2008.- 128 с.	Электронный ресурс
4	Строительные нормы и правила. СНиП 3.05.04-85*. // Наружные сети и сооружения водоснабжения и канализации [Текст] .- изд.офиц..- Москва, ОАО "ЦПП", 2007.- 50 с.	Электронный ресурс
Учебно-методическое обеспечение		
5	Быкова, П. Г. Насосы и воздуходувные станции : метод.указания по выполн. самостоят. и контрол. работ [Текст] / Самар. гос. архитектур.-строит. ун-т (СГАСУ), Каф. водоснабжения и водоотведения.- Самара, 2007.- 64с.	Электронный ресурс

6	Быкова, П. Г. Подбор насосов для систем водоснабжения и водоотведения : метод. указания [Электронный ресурс] / Самар. гос. архитектур.-строит. ун-т (СГАСУ), Каф. водоснабжения и водоотведения.- Самара, СГАСУ, 2014.- 1 электрон. опт. диск (CD-R)	Электронный ресурс
7	Быкова, П. Г. Пример расчета насосной станции для перекачки сточных вод : метод. указания [Электронный ресурс] / Самар. гос. техн. ун-т (СамГТУ), Архитектур.-строит. ин-т, Каф. водоснабжения и водоотведения.- Самара, АСИ СамГТУ, 2016.- 1 электрон. опт. диск (CD)	Электронный ресурс
8	Быкова, П. Г. Тестовые задания по курсу "Насосы и воздуходувные станции" : метод. указания по контролю и самоконтролю знаний студ. спец. 290800 "Водоснабжение и водоотведение" [Текст] / Самар. гос. архитектур.-строит. ун-т (СГАСУ), Каф. водоснабжения и водоотведения.- Самара, 2010.- 24 с.	Электронный ресурс
9	Монтаж систем внешнего водоснабжения и водоотведения [Текст] / А. К. Перешивкин, С. А. Никитин, В. П. Налимов и др.; под ред. А. К. Перешивкина, С. А. Никитина .- 5-е изд., перераб. и доп..- Москва, 2001.- 828 с.	Электронный ресурс
10	Насосы и воздуходувные станции; Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||iprbooks||90640	Электронный ресурс
11	Пример расчета насосной станции второго подъема : метод. указания [для студентов специальности 270800.62 "Водоснабжение и водоотведение"] [Электронный ресурс] / Самар. гос. архитектур.-строит. ун-т (СГАСУ), Каф. водоснабжения и водоотведения.- Самара, СГАСУ, 2015.- 1 электрон. опт. диск (CD-ROM)	Электронный ресурс
12	Шевелев, Ф.А. Таблицы для гидравлического расчета водопроводных труб : справ. пособие / Ф. А. Шевелев, А. Ф. Шевелев .- 10-е изд., доп..- М., ИД БАСТЕТ, 2014.- 381 с.	Электронный ресурс

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной ин-формационной образовательной среды университета.

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения
1	MS Office	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
2	Компас 3D	АСКОН (Отечественный)	Лицензионное

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа

1	Каталог образовательных интернетресурсов. Машиностроение	http://www.edu.ru/modules.php	Ресурсы открытого доступа
2	Материалы по строительству и машиностроению. Нормативная документация, литература по САПР, AutoCAD и по соответствующим темам	http://dwg.ru/dnl/	Ресурсы открытого доступа
3	Электронная библиотека изданий СамГТУ	http://irbis.samgtu.local/cgi-bin/irbis64r_01/cgiirbis_64.exe	Российские базы данных ограниченного доступа
4	Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия

• аудитория оборудована мультимедийной и телевизионной системами с возможностью демонстрации слайдов через видеокамеру и непосредственно с компьютера;

• компьютеры, принтеры, мультимедийная система;

• комплект учебной мебели;

Практические занятия

• аудитория оборудована мультимедийной и телевизионной системами с возмож-ностью демонстрации слайдов через видеокамеру и непосредственно с компьютера;
• компьютеры, принтеры, мультимедийная система;
• комплект учебной мебели;

Лабораторные занятия

Лабораторные работы №№ 1–5 проводятся в аудитории №7 корпус АСА СамГТУ, оснащённой необходимым оборудованием: установка для испытания центробежного насоса; макет насосной станции II подъема; выставочные образцы: поворотный затвор диск-чугун DN50 PN10; шаровый клапан DN50 PN16; задвижка с маховиком DN50 PN10; воздушный клапан DN50 PN16; обратный клапан DN50 PN16; задвижка шиберно-ножевая DN50 PN10.

Самостоятельная работа

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде СамГТУ:

- читальный зал НТБ СамГТУ (ауд. 200 корпус №8; ауд. 125 корпус № 1; ауд. 41, 31, 34, 35 Главный корпус библиотеки; ауд. 83а, 414, 416, 0209 12 корпус; ауд. 401 корпус №10).

9. Методические материалы

Методические рекомендации при работе на лекции

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплен в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные, содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершенной. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции – незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

Методические рекомендации при подготовке и работе на практическом занятии

Практические занятия по дисциплине проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков в решении профессиональных задач.

Рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

1. ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. проработка конспекта лекции;
3. чтение рекомендованной литературы;
4. подготовка ответов на вопросы плана практического занятия;
5. выполнение тестовых заданий, задач и др.

Подготовка обучающегося к практическому занятию производится по вопросам, разработанным для каждой темы практических занятий и (или) лекций. В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы.

Работа студентов во время практического занятия осуществляется на основе заданий, которые выдаются обучающимся в начале или во время занятия. На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий. Обучающимся необходимо обращать внимание на основные понятия, алгоритмы, определять практическую значимость рассматриваемых вопросов. На практических занятиях обучающиеся должны уметь выполнить расчет по заданным параметрам или выработать определенные решения по обозначенной проблеме. Задания могут быть групповые и

индивидуальные. В зависимости от сложности предлагаемых заданий, целей занятия, общей подготовки обучающихся преподаватель может подсказать обучающимся алгоритм решения или первое действие, или указать общее направление рассуждений. Полученные результаты обсуждаются с позиций их адекватности или эффективности в рассмотренной ситуации.

Методические рекомендации при работе на лабораторном занятии

Проведение лабораторной работы делится на две условные части: теоретическую и практическую.

Необходимыми структурными элементами занятия являются проведение лабораторной работы, проверка усвоенного материала, включающая обсуждение теоретических основ выполняемой работы.

Перед лабораторной работой, как правило, проводится технико-теоретический инструктаж по использованию необходимого оборудования. Преподаватель корректирует деятельность обучающегося в процессе выполнения работы (при необходимости). После завершения лабораторной работы подводятся итоги, обсуждаются результаты деятельности.

Возможны следующие формы организации лабораторных работ: фронтальная, групповая и индивидуальная. При фронтальной форме выполняется одна и та же работа (при этом возможны различные варианты заданий). При групповой форме работа выполняется группой (командой). При индивидуальной форме обучающимися выполняются индивидуальные работы.

По каждой лабораторной работе имеются методические указания по их выполнению, включающие необходимый теоретический и практический материал, содержащие элементы и последовательную инструкцию по проведению выбранной работы, индивидуальные варианты заданий, требования и форму отчётности по данной работе.

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины
Б1.В.02.04 «Насосные и воздуходувные станции»

Фонд оценочных средств
по дисциплине
Б1.В.02.04 «Насосные и воздуходувные станции»

Код и направление подготовки (специальность)	08.03.01 Строительство
Направленность (профиль)	Водоснабжение и водоотведение
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Заочная
Год начала подготовки	2020
Институт / факультет	Факультет инженерных систем и природоохранного строительства (ФИСПОС)
Выпускающая кафедра	Кафедра "Водоснабжение и водоотведение"
Кафедра-разработчик	Кафедра "Водоснабжение и водоотведение"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	180 / 5
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-1 Способность выполнять работы по проектированию систем водоснабжения и водоотведения	ПК-1.1 Выбор исходных данных для проектирования систем водоснабжения и водоотведения	Знать перечень исходных данных для проектирования систем водоснабжения и водоотведения
			Уметь выбирать исходных данных для проектирования систем водоснабжения и водоотведения
		ПК-1.2 Выбор типовых компоновочных решений при проектировании систем водоснабжения и водоотведения	Знать типовые технические (технологические) решения для проектирования систем водоснабжения и водоотведения
			Уметь выбирать типовые компоновочные решения при проектировании систем водоснабжения и водоотведения
		ПК-1.3 Составление задания на проектирование систем водоснабжения и водоотведения	Владеть методикой оценки коррупционных рисков в производственной деятельности при проектировании систем водоснабжения и водоотведения
			Знать перечень нормативно-технических и нормативно-методических документов для проектирования систем водоснабжения и водоотведения
			Уметь составлять задания на проектирование систем водоснабжения и водоотведения

		ПК-1.4 Расчет и выбор технологического оборудования систем водоснабжения и водоотведения	Владеть методиками расчета технологического оборудования систем водоснабжения и водоотведения
			Уметь осуществлять расчет и выбор технологического оборудования систем водоснабжения и водоотведения
		ПК-1.5 Подготовка информации для составления технического задания по смежным разделам при проектировании систем водоснабжения и водоотведения	Уметь подготавливать информацию для составления технического задания по смежным разделам при проектировании систем водоснабжения и водоотведения
		ПК-1.6 Оформление текстовой и графической частей проектной и рабочей документации систем водоснабжения и водоотведения	Знать требования к оформлению проектной и рабочей документации на объекты систем водоснабжения и водоотведения
			Уметь оформлять текстовую и графическую части проектной и рабочей документации систем водоснабжения и водоотведения
	ПК-2 Способность выполнять обоснование проектных решений систем водоснабжения и водоотведения	ПК-2.1 Выбор и сравнение проектных решений систем водоснабжения и водоотведения, обеспечивающих выполнение требований технического задания	Владеть методикой сравнения проектных решений систем водоснабжения и водоотведения, обеспечивающих выполнение требований технического задания
			Знать нормативно-технические документы, устанавливающие требования к расчетному обоснованию проектных решений систем водоснабжения и водоотведения
			Уметь производить выбор и сравнение проектных решений систем водоснабжения и водоотведения, обеспечивающих выполнение требований технического задания

		ПК-2.2 Выполнение гидравлического расчета объектов систем водоснабжения и водоотведения	Знать нормативные документы, устанавливающие требования к подготовке текстовой части проектной документации систем водоснабжения и водоотведения
			Уметь выполнять гидравлические расчеты объектов систем водоснабжения и водоотведения
		ПК-2.3 Выполнение расчетов технологических параметров работы объектов систем водоснабжения и водоотведения	Уметь выполнять расчеты технологических параметров работы объектов систем водоснабжения и водоотведения

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация
Насосы.				
ПК-1.1 Выбор исходных данных для проектирования систем водоснабжения и водоотведения	**Уметь** выбирать исходных данных для проектирования систем водоснабжения и водоотведения	Отчет по практическим и лабораторным работам.	Да	Нет
	Знать перечень исходных данных для проектирования систем водоснабжения и водоотведения	Отчет по практическим и лабораторным работам.	Да	Нет
ПК-1.2 Выбор типовых компоновочных решений при проектировании систем водоснабжения и водоотведения	**Уметь** выбирать типовые компоновочные решения при проектировании систем водоснабжения и водоотведения	Отчет по практическим и лабораторным работам.	Да	Нет
	Знать типовые технические (технологические) решения для проектирования систем водоснабжения и водоотведения	Отчет по практическим и лабораторным работам.	Да	Нет
		Вопросы к экзамену.	Нет	Да
ПК-1.3 Составление задания на проектирование систем водоснабжения и водоотведения	**Уметь** составлять задания на проектирование систем водоснабжения и водоотведения	Отчет по практическим и лабораторным работам.	Да	Нет

	Владеть методикой оценки коррупционных рисков в производственной деятельности при проектировании систем водоснабжения и водоотведения	Отчет по практическим и лабораторным работам.	Да	Нет
	Знать перечень нормативно-технических и нормативно-методических документов для проектирования систем водоснабжения и водоотведения	Вопросы к экзамену.	Нет	Да
ПК-1.4 Расчет и выбор технологического оборудования систем водоснабжения и водоотведения	**Уметь** осуществлять расчет и выбор технологического оборудования систем водоснабжения и водоотведения	Отчет по практическим и лабораторным работам.	Да	Нет
	Владеть методиками расчета технологического оборудования систем водоснабжения и водоотведения	Отчет по практическим и лабораторным работам.	Да	Нет
ПК-1.5 Подготовка информации для составления технического задания по смежным разделам при проектировании систем водоснабжения и водоотведения	**Уметь** подготавливать информацию для составления технического задания по смежным разделам при проектировании систем водоснабжения и водоотведения	Отчет по практическим и лабораторным работам.	Да	Нет
ПК-1.6 Оформление текстовой и графической частей проектной и рабочей документации систем водоснабжения и водоотведения	**Уметь** оформлять текстовую и графическую части проектной и рабочей документации систем водоснабжения и водоотведения	Отчет по практическим и лабораторным работам.	Да	Нет
	Знать требования к оформлению проектной и рабочей документации на объекты систем водоснабжения и водоотведения	Отчет по практическим и лабораторным работам.	Да	Нет
ПК-2.1 Выбор и сравнение проектных решений систем водоснабжения и водоотведения, обеспечивающих выполнение требований технического задания	**Уметь** производить выбор и сравнение проектных решений систем водоснабжения и водоотведения, обеспечивающих выполнение требований технического задания	Отчет по практическим и лабораторным работам.	Да	Нет
	Знать нормативно-технические документы, устанавливающие требования к расчетному обоснованию проектных решений систем водоснабжения и водоотведения	Отчет по практическим и лабораторным работам.	Да	Нет
		Вопросы к экзамену.	Нет	Да
	Владеть методикой сравнения проектных решений систем водоснабжения и водоотведения, обеспечивающих выполнение требований технического задания	Отчет по практическим и лабораторным работам.	Да	Нет

ПК-2.2 Выполнение гидравлического расчета объектов систем водоснабжения и водоотведения	**Знать** нормативные документы, устанавливающие требования к подготовке текстовой части проектной документации систем водоснабжения и водоотведения	Отчет по практическим и лабораторным работам.	Да	Нет
		Вопросы к экзамену.	Нет	Да
	Уметь выполнять гидравлические расчеты объектов систем водоснабжения и водоотведения	Отчет по практическим и лабораторным работам.	Да	Нет
ПК-2.3 Выполнение расчетов технологических параметров работы объектов систем водоснабжения и водоотведения	**Уметь** выполнять расчеты технологических параметров работы объектов систем водоснабжения и водоотведения	Отчет по практическим и лабораторным работам.	Да	Нет
		Вопросы к экзамену.	Нет	Да
Насосные станции.				
ПК-1.1 Выбор исходных данных для проектирования систем водоснабжения и водоотведения	**Уметь** выбирать исходных данных для проектирования систем водоснабжения и водоотведения	Отчет по практическим и лабораторным работам.	Да	Нет
	Знать перечень исходных данных для проектирования систем водоснабжения и водоотведения	Отчет по практическим и лабораторным работам.	Да	Нет
ПК-1.2 Выбор типовых компоновочных решений при проектировании систем водоснабжения и водоотведения	**Уметь** выбирать типовые компоновочные решения при проектировании систем водоснабжения и водоотведения	Отчет по практическим и лабораторным работам.	Да	Нет
	Знать типовые технические (технологические) решения для проектирования систем водоснабжения и водоотведения	Отчет по практическим и лабораторным работам.	Да	Нет
ПК-1.3 Составление задания на проектирование систем водоснабжения и водоотведения	**Уметь** составлять задания на проектирование систем водоснабжения и водоотведения	Отчет по практическим и лабораторным работам.	Да	Нет
	Владеть методикой оценки коррупционных рисков в производственной деятельности при проектировании систем водоснабжения и водоотведения	Отчет по практическим и лабораторным работам.	Да	Нет
	Знать перечень нормативно-технических и нормативно-методических документов для проектирования систем водоснабжения и водоотведения	Отчет по практическим и лабораторным работам.	Да	Нет
ПК-1.4 Расчет и выбор технологического оборудования систем водоснабжения и водоотведения	**Уметь** осуществлять расчет и выбор технологического оборудования систем водоснабжения и водоотведения	Отчет по практическим и лабораторным работам.	Да	Нет

	Владеть методиками расчета технологического оборудования систем водоснабжения и водоотведения	Отчет по практическим и лабораторным работам.	Да	Нет
ПК-1.5 Подготовка информации для составления технического задания по смежным разделам при проектировании систем водоснабжения и водоотведения	**Уметь** подготавливать информацию для составления технического задания по смежным разделам при проектировании систем водоснабжения и водоотведения	Отчет по практическим и лабораторным работам.	Да	Нет
ПК-1.6 Оформление текстовой и графической частей проектной и рабочей документации систем водоснабжения и водоотведения	**Знать** требования к оформлению проектной и рабочей документации на объекты систем водоснабжения и водоотведения	Отчет по практическим и лабораторным работам.	Да	Нет
	Уметь оформлять текстовую и графическую части проектной и рабочей документации систем водоснабжения и водоотведения	Отчет по практическим и лабораторным работам.	Да	Нет
ПК-2.1 Выбор и сравнение проектных решений систем водоснабжения и водоотведения, обеспечивающих выполнение требований технического задания	**Владеть** методикой сравнения проектных решений систем водоснабжения и водоотведения, обеспечивающих выполнение требований технического задания	Отчет по практическим и лабораторным работам.	Да	Нет
	Уметь производить выбор и сравнение проектных решений систем водоснабжения и водоотведения, обеспечивающих выполнение требований технического задания	Отчет по практическим и лабораторным работам.	Да	Нет
	Знать нормативно-технические документы, устанавливающие требования к расчетному обоснованию проектных решений систем водоснабжения и водоотведения	Отчет по практическим и лабораторным работам.	Да	Нет
ПК-2.2 Выполнение гидравлического расчета объектов систем водоснабжения и водоотведения	**Знать** нормативные документы, устанавливающие требования к подготовке текстовой части проектной документации систем водоснабжения и водоотведения	Отчет по практическим и лабораторным работам.	Да	Нет
	Уметь выполнять гидравлические расчеты объектов систем водоснабжения и водоотведения	Отчет по практическим и лабораторным работам.	Да	Нет
ПК-2.3 Выполнение расчетов технологических параметров работы объектов систем водоснабжения и водоотведения	**Уметь** выполнять расчеты технологических параметров работы объектов систем водоснабжения и водоотведения	Отчет по практическим и лабораторным работам.	Да	Нет
Воздуходувные станции.				

ПК-1.1 Выбор исходных данных для проектирования систем водоснабжения и водоотведения	**Уметь** выбирать исходных данных для проектирования систем водоснабжения и водоотведения			
	Знать перечень исходных данных для проектирования систем водоснабжения и водоотведения			
ПК-1.2 Выбор типовых компоновочных решений при проектировании систем водоснабжения и водоотведения	**Уметь** выбирать типовые компоновочные решения при проектировании систем водоснабжения и водоотведения			
	Знать типовые технические (технологические) решения для проектирования систем водоснабжения и водоотведения	Вопросы к экзамену.	Нет	Да
ПК-1.3 Составление задания на проектирование систем водоснабжения и водоотведения	**Уметь** составлять задания на проектирование систем водоснабжения и водоотведения			
	Владеть методикой оценки коррупционных рисков в производственной деятельности при проектировании систем водоснабжения и водоотведения			
	Знать перечень нормативно-технических и нормативно-методических документов для проектирования систем водоснабжения и водоотведения	Вопросы к экзамену.	Нет	Да
ПК-1.4 Расчет и выбор технологического оборудования систем водоснабжения и водоотведения	**Уметь** осуществлять расчет и выбор технологического оборудования систем водоснабжения и водоотведения			
	Владеть методиками расчета технологического оборудования систем водоснабжения и водоотведения			
ПК-1.5 Подготовка информации для составления технического задания по смежным разделам при проектировании систем водоснабжения и водоотведения	**Уметь** подготавливать информацию для составления технического задания по смежным разделам при проектировании систем водоснабжения и водоотведения			
ПК-1.6 Оформление текстовой и графической частей проектной и рабочей документации систем водоснабжения и водоотведения	**Знать** требования к оформлению проектной и рабочей документации на объекты систем водоснабжения и водоотведения			

	Уметь оформлять текстовую и графическую части проектной и рабочей документации систем водоснабжения и водоотведения			
ПК-2.1 Выбор и сравнение проектных решений систем водоснабжения и водоотведения, обеспечивающих выполнение требований технического задания	**Владеть** методикой сравнения проектных решений систем водоснабжения и водоотведения, обеспечивающих выполнение требований технического задания			
	Уметь производить выбор и сравнение проектных решений систем водоснабжения и водоотведения, обеспечивающих выполнение требований технического задания			
	Знать нормативно-технические документы, устанавливающие требования к расчетному обоснованию проектных решений систем водоснабжения и водоотведения	Вопросы к экзамену.	Нет	Да
ПК-2.2 Выполнение гидравлического расчета объектов систем водоснабжения и водоотведения	**Знать** нормативные документы, устанавливающие требования к подготовке текстовой части проектной документации систем водоснабжения и водоотведения	Вопросы к экзамену.	Нет	Да
	Уметь выполнять гидравлические расчеты объектов систем водоснабжения и водоотведения			
ПК-2.3 Выполнение расчетов технологических параметров работы объектов систем водоснабжения и водоотведения	**Уметь** выполнять расчеты технологических параметров работы объектов систем водоснабжения и водоотведения	Вопросы к экзамену.	Нет	Да
Курсовой проект.				
ПК-1.1 Выбор исходных данных для проектирования систем водоснабжения и водоотведения	**Уметь** выбирать исходных данных для проектирования систем водоснабжения и водоотведения	Курсовой проект.	Да	Нет
	Знать перечень исходных данных для проектирования систем водоснабжения и водоотведения			
ПК-1.2 Выбор типовых компоновочных решений при проектировании систем водоснабжения и водоотведения	**Уметь** выбирать типовые компоновочные решения при проектировании систем водоснабжения и водоотведения	Курсовой проект.	Да	Нет
	Знать типовые технические (технологические) решения для проектирования систем водоснабжения и водоотведения			

ПК-1.3 Составление задания на проектирование систем водоснабжения и водоотведения	**Уметь** составлять задания на проектирование систем водоснабжения и водоотведения	Курсовой проект.	Да	Нет
	Владеть методикой оценки коррупционных рисков в производственной деятельности при проектировании систем водоснабжения и водоотведения			
	Знать перечень нормативно-технических и нормативно-методических документов для проектирования систем водоснабжения и водоотведения			
ПК-1.4 Расчет и выбор технологического оборудования систем водоснабжения и водоотведения	**Уметь** осуществлять расчет и выбор технологического оборудования систем водоснабжения и водоотведения	Курсовой проект.	Да	Нет
	Владеть методиками расчета технологического оборудования систем водоснабжения и водоотведения			
ПК-1.5 Подготовка информации для составления технического задания по смежным разделам при проектировании систем водоснабжения и водоотведения	**Уметь** подготавливать информацию для составления технического задания по смежным разделам при проектировании систем водоснабжения и водоотведения			
ПК-1.6 Оформление текстовой и графической частей проектной и рабочей документации систем водоснабжения и водоотведения	**Уметь** оформлять текстовую и графическую части проектной и рабочей документации систем водоснабжения и водоотведения	Курсовой проект.	Да	Нет
	Знать требования к оформлению проектной и рабочей документации на объекты систем водоснабжения и водоотведения	Курсовой проект.	Да	Нет
ПК-2.1 Выбор и сравнение проектных решений систем водоснабжения и водоотведения, обеспечивающих выполнение требований технического задания	**Уметь** производить выбор и сравнение проектных решений систем водоснабжения и водоотведения, обеспечивающих выполнение требований технического задания			
	Знать нормативно-технические документы, устанавливающие требования к расчетному обоснованию проектных решений систем водоснабжения и водоотведения			
	Владеть методикой сравнения проектных решений систем водоснабжения и водоотведения, обеспечивающих выполнение требований технического задания			

ПК-2.2 Выполнение гидравлического расчета объектов систем водоснабжения и водоотведения	**Знать** нормативные документы, устанавливающие требования к подготовке текстовой части проектной документации систем водоснабжения и водоотведения			
	Уметь выполнять гидравлические расчеты объектов систем водоснабжения и водоотведения			
ПК-2.3 Выполнение расчетов технологических параметров работы объектов систем водоснабжения и водоотведения	**Уметь** выполнять расчеты технологических параметров работы объектов систем водоснабжения и водоотведения			

1. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

1.1. Формы текущего контроля успеваемости

Перечень, подлежащих оценке результатов обучения (показателей проявления компетенций: знаний, умений, владений) при использовании предусмотренных рабочей программой дисциплины оценочных средств, представлены в табл.2. В рамках дисциплины предусмотрено выполнение самостоятельной работы:

- подготовка к отчетам по лабораторным и практическим работам;
- выполнение курсового проекта;
- подготовка к экзамену.

1.2. Формы промежуточной аттестации

Курсовой проект разрабатывается, исходя из задач всех разделов дисциплины, индивидуальный для каждого студента, предназначен для закрепления теоретических знаний и отработки практических навыков. Перед выполнением курсового проекта необходимо изучить соответствующие теоретические материалы (лекции, рекомендованную литературу.
Пояснительная записка выполняется на листах бумаги формата А4 печатная или рукописная, выполненная чисто и аккуратно в полном соответствии с принятыми обозначениями по ГОСТу. Расчеты выполняются с точностью до второго знака после запятой, все чертежи выполняются на компьютере или карандашом с использованием линейки, циркуля и трафаретов. Разрабатываемые решения задач в курсовом проекте следует сопровождать комментариями, поясняя обоснование данного действия, применяемые формулы расчета следует приводить в общем виде, затем, подставлять числовые значения параметров формулы, после чего приводить окончательные результаты расчета. Промежуточные вычисления приводить не надо. Курсовой проект, с целью проверки качества и самостоятельности ее выполнения, подлежит защите у преподавателя строго в установленный срок. Оценка курсового проекта производится по пятибалльной системе оценивания.

Лабораторные работы

Промежуточная аттестация осуществляется путем устного пороса студентов после выполнения каждой из лабораторных работ.

1. Студент составляет эскиз консольного насоса. Определяет его рабочие параметры.
2. Осуществляет пуск в работу насосной установки и определяет рабочие параметры насосного агрегата.
3. По данным испытания насосной установки студент строит графические характеристики насосного агрегата.
4. После проведения исследований параллельной и последовательной работы насосных агрегатов студент строит графики Q–H, Q–N, Q–η совместной работы и объясняет смысл выполненной работы.
5. Каждый из студентов составляет отчет о выполненных лабораторных работах.

Курсовое проектирование.

Темы курсовых проектов: Насосные станции второго подъема; Канализационные насосные станции.

Студент выполняет один из указанных проектов.

Курсовой проект состоит из пояснительной записки, включающей разделы:

- Определение производительности и напора насосов.
- Подбор насосного оборудования по каталогам к насосам.

- График совместной работы насосов и водоводов. Анализ работы насосов. Способы регулирования работы насосов.
- Расчет диаметров трубопроводов внутри насосной станции. Подбор арматуры.
- Подбор вспомогательного и грузоподъемного оборудования.
- Расчет электрической части насосной станции.
- Решение вопросов компоновки оборудования.

Графическая часть состоит из одного листа формата А1 с расположением на нем планов подземной и наземной частей насосной станции и двух разрезов (поперечный и продольный), высотной схемы, с указанием основных отметок, спецификации оборудования и материалов, экспликации помещений.

Тематика курсовых проектов определяется заданием на проект. В задании указывается суточный расход жидкости (вода или стоки); отметки минимального уровня воды и отметки у потребителя; ежечасный процент водопотребления (водоотведения) в течение суток; вид грунта; уровень залегания грунтовых вод; глубина промерзания и другие условия.

Примерные вопросы к защите курсового проекта

А. Насосная станция второго подъема

1. Какие моменты должны быть учтены автором при назначении режима работы насосов?
2. Как определить производительность и напор насосов в час максимального водопотребления?
3. Определение производительности и напора насосов при подаче пожарно-хозяйственного расхода.
4. Каким образом осуществляется выбор марки насосов и назначается резерв оборудования?
5. Определите требуемую рабочую точку насосов и фактическую в час максимального водопотребления и при подаче пожарно-хозяйственного расхода.
6. Как установить величину потребляемой мощности, и с каким КПД работает каждый из насосов в час максимального водопотребления?
7. Величина подаваемого расхода насосами при аварии на одном из водоводов.
8. Формулы подобия для расчета срезки рабочего колеса.
9. Что значит, насос работает под заливом?
10. Как определить отметку оси насоса, работающего под заливом?
11. Определение высотных отметок здания насосной станции.
12. Назначение дренажных насосов.
13. Какой тип подъемно-транспортного оборудования предусмотрен в машинном зале? Выбор его.

Б. Насосная станция перекачки сточных вод

1. Назначение ступеней работы насосов. Определение производительности насосов.
2. Как определить напор насоса в час максимального притока стоков?
3. Какие моменты необходимо учитывать при выборе марки насоса?
4. Как обеспечить откачку 100 % расчетного расхода стоков при аварии на одном из участков водовода?
5. Определение рабочей точки насосов в час максимального притока стоков по характеристике совместной работы насосов и водоводов.
6. По графику совместной работы насосов и водоводов определить производительность каждого из параллельно работающих насосов, КПД и величину потребляемой мощности.
7. Определить минимальный объем емкости приемного резервуара.

8. Назначение интегрального графика притока и откачки стоков, его построение, и определение емкости приемного резервуара, в зависимости от числа включений насоса в течение часа.
9. Оборудование приемного резервуара.
10. Определение отметки оси насоса.
11. Определение высотных отметок здания машинного зала.
12. Вспомогательное оборудование, устанавливаемое в машинном зале. Его назначение.

Вопросы к экзамену

Промежуточная аттестация осуществляется в форме устного экзамена.

1. История и перспективы развития гидромашиностроения.
2. Основные параметры и классификация насосов.
3. Схема устройства центробежного насоса, принцип работы.
4. Осевые насосы, схема устройства и принцип работы. Консольные насосы, схема устройства и принцип работы.
5. Струйные насосы, схема устройства, принцип работы.
6. Артезианские насосы с трансмиссионным валом, схема устройства и принцип работы.
7. Артезианские насосы с погружным электродвигателем, схема устройства и принцип работы.
8. Диагональные насосы, схема устройства, принцип работы.
9. Объемные насосы (поршневые), схема устройства, принцип работы.
10. Вакуум-насосы, схема устройства и принцип работы.
11. Центробежные насосы для перекачки загрязненных жидкостей (фекальные). Особенность их устройства.
12. Насосная установка с арматурой. Основные параметры центробежного насоса. Схема обвязки насосных агрегатов арматурой, работающих на всас и под заливом.
13. Напор, развиваемый насосом и его определение по показаниям приборов.
14. Мощность насоса и КПД.
15. Рабочие характеристики насоса и способы их получения.
16. Высота всасывания насосов. Зависимость между геометрической и вакуумметрической высотами всасывания.
17. Явление кавитации в насосах и пути устранения его вредных последствий. Кавитационный запас, определение его величины.
18. Влияние температуры перекачиваемой жидкости на высоту всасывания.
19. Геометрическое и динамическое подобие насосов. Формулы подобия и пересчет по ним параметров насоса.
20. Зависимость производительности, напора и потребной мощности центробежного насоса от числа оборотов.
21. Пересчет линейных характеристик Q-H; Q-N; Q-η на новые числа оборотов. Построение универсальной характеристики центробежного насоса.
22. Коэффициент быстроходности насоса и его связь с конструктивными особенностями рабочего колеса.
23. Расчет обточки колеса центробежного насоса. Предельная величина обточки.
24. Построение характеристики Q-H центробежного насоса после обточки колеса.
25. Характеристика трубопровода, построение и ее использование при подборе насосов. Фактическая подача насоса.
26. Построение суммарной характеристики параллельно и последовательно проложенных водоводов.
27. Неустойчивая работа насосов и причины ее возникновения.
28. Параллельная работа однотипных и разных марок центробежных насосов. Графический анализ.

29. Последовательная работа центробежных насосов, построение их совместной характеристики. Графический анализ.
30. Параллельная работа насосов, установленных на разных насосных станциях. Графический анализ.
31. Способы регулирования подачи центробежного насоса и их сравнительная характеристика.
32. Качественный способ регулирования.
33. Количественный способ регулирования.
34. Типы насосных станций. Их назначение.
35. Ступенчатый график водопотребления, его построение и подбор по нему насосов.
36. Подбор агрегатов в насосных станциях. Рабочее поле центробежных насосов.
37. Схемы размещения насосного оборудования в насосных станциях.
38. Правила проектирования всасывающих труб. Подбор арматуры.
39. Схемы переключения и конструкции всасывающих и напорных трубопроводов в насосных станциях. Определение диаметров всасывающих и напорных трубопроводов.
40. Зависимость степени надежности действия насосной станции от компоновки обвязочных трубопроводов (показать на примере).
41. Водопроводные насосные станции, их классификация.
42. Особенности компоновки насосных станций первого и второго подъемов.
43. Компоновка насосных агрегатов и трубопроводов в насосных станциях второго подъема.
44. Насосные станции первого подъема. Их назначение. Определение производительности и напора насосов.
45. Насосные станции второго подъема. Их назначение. Определение производительности и напора насосов при различных режимах работы сети.
46. Пожарные насосы на станциях первого и второго подъемов. Особенности расчета производительности и напора насосов.
47. Резервы оборудования, устанавливаемые на насосных станциях.
48. Канализационные насосные станции. Их классификация.
49. Приемный резервуар канализационной насосной станции, его оборудование. Определение емкости приемного резервуара.
50. Определение производительности и напора насосов канализационной насосной станции
51. Особенности проектирования канализационной насосной станций.
52. Определение основных размеров здания насосной станции.
53. Определение высотных отметок здания насосной станции.
54. Подъемно-транспортное оборудование в насосных станциях.
55. Размещение агрегатов в здании канализационной насосной станции. Резервы оборудования.
56. Вспомогательное оборудование на насосных станциях.
57. Контрольно-измерительные устройства на насосных станциях.
58. Электроснабжение насосных станций. Выбор мощности трансформатора.
59. Способы заливки центробежных насосов.
60. Воздуходувные станции. Назначение. Основные принципы расчета воздуходувных станций.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он в течение семестра набрал от **65 до 74 баллов**, оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он в течение семестра набрал от **75 до 89 баллов**, оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он в течение семестра набрал **90 и более баллов**, при этом обучающемуся необходимо набрать

минимальный балл за каждый вид работы. Если обучающийся не набрал 65 баллов в течение семестра, то он проходит промежуточную аттестацию в форме экзамена или зачета.

Общее количество баллов за работу обучающегося в течение 4 семестра, максимум

Таблица 3

Вид работы	**Максимальное количество баллов**	**Необходимый минимальный балл (проходной балл)**
Отчет по лабораторным работам	20 баллов (по 5 баллов за отчет по ЛР, всего: 4 ЛР)	20 баллов
Отчет по практическим работам	60 баллов (по 3 балла за отчет по ПЗ, всего: 20 ПЗ)	20 баллов
Выполнение курсового проекта	20 баллов	20 баллов
ИТОГО	**100 баллов**	**65**баллов

Текущий контроль осуществляется по отчетам выполненных лабораторных и практических работ.

Критерии оценивания лабораторной работы (отчет):

- правильно проведенный ход работы – 0,5 балла;
- правильное оформление работы – 0,5 балла;
- правильно выполненные расчеты – 0,5 балла;
- правильно сделанный вывод по работе – 0,5 балла;
- правильные ответы на вопросы по работе – 3 балла.

Итого: 5 баллов.

Критерии оценивания практической работы (отчет):

- правильно проведенный ход работы – 0,5 балла;
- правильное оформление работы – 0,5 балла;
- правильно выполненные расчеты – 0,5 балла;
- правильно сделанный вывод по работе – 0,5 балла;
- правильные ответы на вопросы по работе – 1 балл.

Итого: 3 балла.

Критерии оценивания курсового проекта:

- полное выполнение всех пунктов задания – 1 балл;
- оригинальность принятых решений – 5 баллов;
- разработка модернизации оборудования – 1 балл;
- точность произведенных расчетов – 5 баллов;
- выполнение графической части работы по нормам и правилам ЕСКД – 1 балл;
- оформление работы – 1 балл;
- доклад на защите – 1 балл;
- ответы на вопросы преподавателей на защите – 5 баллов.

Итог: 20 баллов.

Критерии и шкала оценивания результатов изучения дисциплины во время экзамена

Оценка «отлично», «хорошо» и «удовлетворительно» выставляется обучающемуся:

- Содержание ответа точно соответствует заданному вопросу. Ответ дается в полном объеме, в соответствии с прочитанными теоретическим и практическим курсами и самоподготовкой по рекомендованной литературе. Ответ имеет логическую структуру. В ответе даны четкие определения, понятия и классификации. Приведены формулы и зависимости без ошибок. При необходимости, ответ иллюстрируется схемами, графиками, конструкциями приборов без ошибок Ответ подробный.

Оценка «не удовлетворительно» выставляется обучающемуся:

- Содержание ответа не/или частично соответствует заданному вопросу. Ответ дается не в полном объеме, в соответствии с прочитанными теоретическим и практическим курсами и самоподготовкой по рекомендованной литературе. Ответ не имеет логической структуры. В ответе даны нечеткие определения, есть ошибки в понятиях и классификациях. Формулы и зависимости приведены с ошибками. Ответ не иллюстрируется схемами, графиками, конструкциями приборов или иллюстрации имеют ошибки. При этом возможен неверный ответ.

Общее количество баллов за работу обучающегося во время зачета и экзамена

Таблица 4

Вид работы	Максимальное количество баллов	Необходимый минимальный балл (проходной балл)
Обучающийся демонстрирует глубокие систематизированные знания по предмету, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников: теорию связывает с практикой, другими темами данного курса, других изучаемых предметов	5 баллов	3 балла
Обучающийся правильно и грамотно строит свою речь	5 баллов	3 балла
ИТОГО	**10 баллов**	**6** баллов

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он в течение семестра набрал от **65 до 74 баллов**, оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он в течение семестра набрал от **75 до 89 баллов**, оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он в течение семестра набрал **90 и более баллов**, при этом обучающемуся необходимо набрать минимальный балл за каждый вид работы. Если обучающийся не набрал 65 баллов в течение семестра, то он проходит промежуточную аттестацию в форме экзамена или зачета.

Общее количество баллов за работу обучающегося в течение 4 семестра, максимум

Таблица 3

Вид работы	**Максимальное количество баллов**	**Необходимый минимальный балл (проходной балл)**
Отчет по лабораторным работам	20 баллов (по 5 баллов за отчет по ЛР, всего: 4 ЛР)	20 баллов
Отчет по практическим работам	60 баллов (по 3 балла за отчет по ПЗ, всего: 20 ПЗ)	20 баллов
Выполнение курсового проекта	20 баллов	20 баллов
ИТОГО	**100 баллов**	**65**баллов

Текущий контроль осуществляется по отчетам выполненных лабораторных и практических работ.

Критерии оценивания лабораторной работы (отчет):

- правильно проведенный ход работы – 0,5 балла;
- правильное оформление работы – 0,5 балла;
- правильно выполненные расчеты – 0,5 балла;
- правильно сделанный вывод по работе – 0,5 балла;
- правильные ответы на вопросы по работе – 3 балла.

Итого: 5 баллов.

Критерии оценивания практической работы (отчет):

- правильно проведенный ход работы – 0,5 балла;
- правильное оформление работы – 0,5 балла;
- правильно выполненные расчеты – 0,5 балла;
- правильно сделанный вывод по работе – 0,5 балла;
- правильные ответы на вопросы по работе – 1 балл.

Итого: 3 балла.

Критерии оценивания курсового проекта:

- полное выполнение всех пунктов задания – 1 балл;
- оригинальность принятых решений – 5 баллов;
- разработка модернизации оборудования – 1 балл;
- точность произведенных расчетов – 5 баллов;
- выполнение графической части работы по нормам и правилам ЕСКД – 1 балл;
- оформление работы – 1 балл;
- доклад на защите – 1 балл;
- ответы на вопросы преподавателей на защите – 5 баллов.

Итог: 20 баллов.

Критерии и шкала оценивания результатов изучения дисциплины во время экзамена

Оценка «отлично», «хорошо» и «удовлетворительно» выставляется обучающемуся:

- Содержание ответа точно соответствует заданному вопросу. Ответ дается в полном объеме, в соответствии с прочитанными теоретическим и практическим курсами и самоподготовкой по рекомендованной литературе. Ответ имеет логическую структуру. В ответе даны четкие определения, понятия и классификации. Приведены формулы и зависимости без ошибок. При необходимости, ответ иллюстрируется схемами, графиками, конструкциями приборов без ошибок Ответ подробный.

Оценка «не удовлетворительно» выставляется обучающемуся:

- Содержание ответа не/или частично соответствует заданному вопросу. Ответ дается не в полном объеме, в соответствии с прочитанными теоретическим и практическим курсами и самоподготовкой по рекомендованной литературе. Ответ не имеет логической структуры. В ответе даны нечеткие определения, есть ошибки в понятиях и классификациях. Формулы и зависимости приведены с ошибками. Ответ не иллюстрируется схемами, графиками, конструкциями приборов или иллюстрации имеют ошибки. При этом возможен неверный ответ.

Общее количество баллов за работу обучающегося во время зачета и экзамена

Таблица 4

Вид работы	**Максимальное количество баллов**	**Необходимый минимальный балл (проходной балл)**
Обучающийся демонстрирует глубокие систематизированные знания по предмету, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников: теорию связывает с практикой, другими темами данного курса, других изучаемых предметов	5 баллов	3 балла
Обучающийся правильно и грамотно строит свою речь	5 баллов	3 балла
ИТОГО	**10 баллов**	**6** баллов