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.04.15 «Насосы, вентиляторы, компрессоры»

Код и направление подготовки (специальность)	13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Направленность (профиль)	Тепловые электрические станции
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2022
Институт / факультет	Теплоэнергетический факультет (ТЭФ)
Выпускающая кафедра	кафедра "Тепловые электрические станции"
Кафедра-разработчик	кафедра "Тепловые электрические станции"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	144 / 4
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

Самара 2022

Б1.В.04.15 «Насосы, вентиляторы, компрессоры»

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 143 от 28.02.2018 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Доцент, кандидат технических наук	А.Н Бранфилева
(должность, степень, ученое звание)	(ФИО)

Заведующий кафедрой	К.В. Трубицын, кандидат экономических наук
	(ФИО, степень, ученое звание)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методического совета факультета / института (или учебно-методической комиссии)	Ю.Н Горбунова, кандидат экономических наук
	(ФИО, степень, ученое звание)
Руководитель образовательной программы	А.А. Кудинов, 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 5
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 6
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий 7
4.1 Содержание лекционных занятий 7
4.2 Содержание лабораторных занятий 10
4.3 Содержание практических занятий 11
4.4. Содержание самостоятельной работы 12
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) 14
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения 15
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем 15
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) 16
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-6 Способен обеспечивать выполнение работ по эксплуатации электротехническ ого оборудования тепловой электростанции	ПК-6.1 Знать: электротехническое оборудование тепловой электростанции.	Знать способы регулирования подачи центробежной машины
			Знать классификацию гидравлических машин, нагнетатели и гидроприводов, их конструкции и принципы работы
			Знать основные характеристики насосов и методы их измерения, правила определения электрической мощности насосов, вентиляторов и компрессоров
		ПК-6.2 Уметь: обеспечивать выполнение работ по эксплуатации электротехнического оборудования тепловой электростанции.	Уметь определять мощность и КПД центробежной машины (гидравлический, объемный, внутренний, механический и полный КПД)
			Уметь регулировать работу насоса с помощью дросселя и изменением частоты вращения вала
		ПК-6.3 Владеть: навыками выполнения работ по эксплуатации электротехнического оборудования тепловой электростанции.	Владеть способами регулирования подачи центробежных и поршневых насосов
			Владеть способами уменьшения неравномерности всасывания и подачи жидкости

	ПК-7 Способен обеспечивать выполнение работ по эксплуатации трубопроводов и тепломеханическо го оборудования тепловой электростанции и систем теплоснабжения	ПК-7.1 Знать: трубопроводы и тепломеханическое оборудование тепловой электростанции и систем теплоснабжения.	Знать классификацию насосов по свойствам перемещаемой среды
			Знать принципы движения жидкости в рабочем колесе нагнетателя и основные уравнения движения
			Знать характеристики насосов и вентиляторов и методы регулирования их работы
		ПК-7.2 Уметь: обеспечивать выполнение работ по эксплуатации трубопроводов и тепломеханического оборудования тепловой электростанции и систем теплоснабжения.	Уметь определять изменение мощности насоса и вентилятора при регулировании их производительности
			Уметь определять основные размеры насосов и вентиляторов (диаметр входа, ширину рабочего колеса, число лопаток)
			Уметь строить суммарную напорную характеристику при параллельной и последовательной работе двух центробежных насосов или вентиляторов
		ПК-7.3 Владеть: навыками выполнения работ по эксплуатации трубопроводов и тепломеханического оборудования тепловой электростанции и систем теплоснабжения.	Владеть методикой кавитационных испытаний насосов
			Владеть методикой кавитационных испытаний насосов
			Владеть навыками определения основных характеристик насоса и методами их регулирования

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **вариативная часть**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины
ПК-6			Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Электрооборудование тепловых электростанций
ПК-7		Парогазовые установки тепловых электростанций; Производственная практика: технологическая практика; Тепловая и ядерная энергетика; Турбины тепловых и атомных электростанций	Инновационные технологии в теплоэнергетике; Надежность теплоэнергетического оборудования; Парогазовые установки тепловых электростанций; Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Режимы работы и эксплуатация тепловых электростанций; Современные технологии в энергетике; Тепловые и атомные электростанции; Тепломеханическое и вспомогательное оборудование электростанций; Турбины тепловых и атомных электростанций; Централизованное теплоснабжение

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:	56	56
Лабораторные работы	16	16
Лекции	24	24
Практические занятия	16	16
Внеаудиторная контактная работа, КСР	4	4
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	48	48
выполнение расчетно-графических работ	12	12
подготовка к экзамену	10	10
составление конспектов	26	26
Контроль	36	36

Итого: час	144	144
Итого: з.е.	4	4

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	Общие сведения. Центробежные насосы и вентиляторы. Основы теории	18	12	14	12	56
2	Компрессорные машины	2	4	0	16	22
3	Вентиляторы	4	0	2	8	14
4	Выполнение расчетно-графической работы	0	0	0	12	12
	КСР	0	0	0	0	4
	Контроль	0	0	0	0	36
	Итого	24	16	16	48	144

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	Общие сведения. Центробежные насосы и вентиляторы. Основы теории	Тема 1.1. Основные определения и виды классификаций гидравлических машин, насосов, вентиляторов и компрессоров. Тема 1.2. Конструкция и классификация видов насосов. Тема 1. 3. Области промышленного использования нагнетателей	1.1.1. Определение гидравлической машины. 1.1.2. Классификация гидравлических машин, нагнетателей и гидроприводов. 1.1.3. Основные виды насосов. 1.2.1. Лопастные насосы. 1.2.2. Объемные насосы. 1.2.3. Струйные насосы. 1.3.1. Классификация насосов по свойствам перемещаемой среды. 1.3.2. Нагнетатели и области их применения.	2

2	Общие сведения. Центробежные насосы и вентиляторы. Основы теории	Тема 1.4. Отличия объемных и динамических насосов. Тема 1.5. Основные характеристика работы насоса и вентилятора. Тема 1.6. Теоретический и действительный напор	1.4.1..Цикличность рабочего процесса. Жесткость рабочих характеристик. 1.4.2. Самовсасывание. Независимость давления от скорости движения рабочего органа машины. 1.5.1. Подача (объемная и массовая) 1.5.2. Напор, создаваемый насосом и вентилятором. Статический напор. Полный напор 1.6.1. Формулы теоретического и действительного напора 1.6.2. Потери напора в отводе и в рабочем колесе	2
3	Общие сведения. Центробежные насосы и вентиляторы. Основы теории	Тема 1.7. Высота всасывания. Определение напора при подборе насоса. Тема 1.8. Кавитация. Условие безкавитационной работы	Тема 1.7. Высота всасывания. Определение напора при подборе насоса. Тема 1.8. Кавитация. Условие безкавитационной работы	2
4	Общие сведения. Центробежные насосы и вентиляторы. Основы теории	Тема 1.9. Мощность и КПД. Баланс мощности в насосе	1.9.1. Мощность и КПД. Потери мощности в насосе. 1.9.2. Баланс мощности в насосе. Внутренняя и внешняя мощность насоса. 1.9.3. Гидравлическая мощность. Механический КПД 1.9.4. Объемная мощность. Объемный КПД 1.9.5. Полезная мощность. Гидравлические потери мощности 1.9.6 Электрическая мощность. Установочная мощность.	2
5	Общие сведения. Центробежные насосы и вентиляторы. Основы теории	Тема 1.10. Основное уравнение лопастных насосов и вентиляторов	1.10.1. Уравнение Эйлера, его вывод и допущения. 1.10.2. Мощность, приложенная к колесу с бесконечным числом лопастей. 1.10.3. Теоретический напор и конструкции подвода.	2
6	Общие сведения. Центробежные насосы и вентиляторы. Основы теории	Тема 1.11. Движение жидкости в рабочем колесе. Тема 1.12. Теоретические характеристики насоса для разных форм лопастей и углов В2. Типы рабочих лопастей.	Тема 1.11. Движение жидкости в рабочем колесе. Тема 1.12. Теоретические характеристики насоса для разных форм лопастей и углов В2. Типы рабочих лопастей.	2

7	Общие сведения. Центробежные насосы и вентиляторы. Основы теории	Тема 1.12. Основы теории подобия центробежных машин. Тема 1.11. Характеристика насоса и сети. Определение рабочей точки	1.12.1. Подобие центробежных машин. Основные формулы. 1.12.2. Коэффициент быстроходности нагнетателей. 1.12.1. Характеристика насоса. Типы характеристик. Крутизна характеристики. 1.12.2. Характеристика сети. 1.12.3. Определение рабочей точки. Оптимальный диапазон. 1.12.4. Три случая построения характеристик в зависимости от расположения уровня всасывания.	2
8	Общие сведения. Центробежные насосы и вентиляторы. Основы теории	Тема 1.12. Способы регулирования подачи центробежной машины. Тема 1.13. Многоступенчатые центробежные насосы.	1.12.1. Способы регулирования подачи центробежной машины. 1.12.2. Дроссельное регулирование. 1.12.3. Регулирование изменением частоты вращения вала. 1.13.1. Многоступенчатые центробежные насосы. 1.13.2. Схема и принцип работы многоступенчатой центробежной машины.	2
9	Общие сведения. Центробежные насосы и вентиляторы. Основы теории	Тема 1.14. Последовательная работа двух вентиляторов или двух лопастных насосов. Тема 1.15 Параллельная работа двух вентиляторов или двух лопастных насосов	1.14.1 Последовательная работа двух вентиляторов или двух лопастных насосов. 1.14.2. Построение суммарной напорной характеристики агрегата, состоящего из двух последовательно соединенных вентиляторов или двух лопастных насосов. 1.15.1. Параллельная работа двух вентиляторов или двух лопастных насосов. 1.15.2. Построение суммарной напорной характеристики агрегата, состоящего из двух последовательно соединенных вентиляторов или двух лопастных насосов.	2
10	Компрессорные машины	Тема 2.1. Основные понятия. Типы компрессоров. Значения основных параметров работы компрессорных машин различных типов. Схемы и принцип работы поршневого, роторного, центробежного и осевого компрессоров	2.1.1. Основные понятия. Типы компрессоров. 2.1.2. Значения основных пара-метров работы компрессорных машин различных типов. 2.1.3. Схемы и принцип работы поршневого, роторного, центробежного и осевого компрессоров	2
11	Вентиляторы	Тема 3.1. Классификация и разновидности вентиляторов. Основные параметры и характеристики вентиляторов	3.1.1. Классификация и разновидности вентиляторов 3.1.2. Основные параметры и характеристики вентиляторов. Коэффициент быстроходности	2

12	Вентиляторы	Тема 3.5. Сравнение осевых вентиляторов с радиальными. Тема 3.6. Другие типы вентиляторов (прямоточный, дисковый, диаметральный и крышный вентиляторы).	3.5.1. Особенности осевых вентиляторов. 3.5.2. Особенности радиальных вентиляторов. 3.6.1. Прямоточный вентилятор. 3.6.2. Дисковый вентилятор. 3.6.3. Диаметральный вентилятор. 3.6.4. Крышный вентилятор.	2
			Итого за семестр:	**24**
			Итого:	**24**

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	Общие сведения. Центробежные насосы и вентиляторы. Основы теории	Изучение основных параметров насосных установок. Изучение конструкции объемных и динамических насосов	Классификация видов и маркировка насосов. Формулы для определения мощности, производительности и КПД насоса. Классификация и маркировка насосов.	2
2	Общие сведения. Центробежные насосы и вентиляторы. Основы теории	Изучение основных параметров насосных установок. Изучение конструкции объемных и динамических насосов	Области промышленного использования нагнетателей. Изучение конструкций и параметров поршневых, диафрагменных, шестеренных, роторных и других видов насосов Письменный и устный отчеты	2
3	Общие сведения. Центробежные насосы и вентиляторы. Основы теории	Испытание центробежного насоса и построение рабочей характеристики	Изучение схемы насосной установки и способов регулирования подачи насосов.	2
4	Общие сведения. Центробежные насосы и вентиляторы. Основы теории	Испытание центробежного насоса и построение рабочей характеристики	Построение напорной и энергетической характеристики центробежного насоса. Письменный и устный отчеты.	2

5	Общие сведения. Центробежные насосы и вентиляторы. Основы теории	Кавитационные испытания центробежного насоса	Изучение явления кавитации на примере центробежного насоса и причин ее возникновения	2
6	Общие сведения. Центробежные насосы и вентиляторы. Основы теории	Кавитационные испытания центробежного насоса	Освоение методики кавитационных испытаний. Получение кавитационной характеристики насоса	2
7	Компрессорные машины	Изучение конструкций осевых и центробежных компрессоров	Изучение основных типов компрессоров, роторов и рабочих лопаток	2
8	Компрессорные машины	Изучение конструкций осевых и центробежных компрессоров	Сравнительная оценка основных типов компрессоров. Письменный и устный отчеты	2
			Итого за семестр:	**16**
			Итого:	**16**

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	Общие сведения. Центробежные насосы и вентиляторы. Основы теории	Основные уравнения работы центробежного насоса и вентилятора. Уравнение Бернулли	Определения напора насоса на основе уравнение Бернулли	2
2	Общие сведения. Центробежные насосы и вентиляторы. Основы теории	Гидравлический расчет колеса с цилиндрическими лопастями	Определение напора, полного КПД, мощности. Определение основных размеров рабочего колеса (диаметра вала, диаметра ступицы колеса, диаметра входа на рабочие лопатки, длина ступицы, ширина лопатки, количества лопаток рабочего колеса)	2
3	Общие сведения. Центробежные насосы и вентиляторы. Основы теории	Гидравлический расчет колеса с цилиндрическими лопастями (продолжение)	Гидравлический расчет колеса с цилиндрическими лопастями (продолжение)	2

4	Общие сведения. Центробежные насосы и вентиляторы. Основы теории	Теоретический напор, развиваемый центробежным насосом	Разложение скорости потока, проходящего через межлопастные каналы рабочего колеса, на составляющие. Определение теоретического напора	2
5	Общие сведения. Центробежные насосы и вентиляторы. Основы теории	Расчет всасывающего трубопровода насосной установки	Определение диаметра всасывающего трубопровода центробежного насоса с учетом и без учета запаса, обеспечивающего отсутствие кавитации	2
6	Общие сведения. Центробежные насосы и вентиляторы. Основы теории	Расчет всасывающего трубопровода насосной установки (продолжение)	Определение теоретической предельной высоты установки (всасывания) центробежного насоса с учетом и без учета запаса, обеспечивающего отсутствие кавитации	2
7	Общие сведения. Центробежные насосы и вентиляторы. Основы теории	Расчет сифонного трубопровода	Определение пропускной способности трубопровода в конце горизонтального участка трубопровода, на котором давление достигает наименьших значений	2
8	Вентиляторы	Основные размеры радиального вентилятора	Определение основных размеров радиального вентилятора (диаметр входа в вентилятор, ширина колеса, число лопаток колес). Определение мощности вентилятора	2
Итого за семестр:				**16**
Итого:				**16**

4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	**Вид самостоятельной работы**	**Содержание самостоятельной работы** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов**
6 семестр			
Общие сведения. Центробежные насосы и вентиляторы. Основы теории	Самостоятельное изучение материала	Самостоятельное изучение материала и дополнение конспекта лекций на тему "Конструкции поршневых насосов"	2
Общие сведения. Центробежные насосы и вентиляторы. Основы теории	Самостоятельное изучение материала	Самостоятельное изучение и конспектирование темы "Способы уменьшения неравномерности всасывания и подачи жидкости"	2
Общие сведения. Центробежные насосы и вентиляторы. Основы теории	Самостоятельное изучение материала	Самостоятельное изучение и конспектирование темы "Мероприятия, предупреждающие кавитацию".	2

Общие сведения. Центробежные насосы и вентиляторы. Основы теории	Самостоятельное изучение материала	Самостоятельное изучение и конспектирование темы "Неустойчивость работы насосов. Помпаж"	2
Общие сведения. Центробежные насосы и вентиляторы. Основы теории	Самостоятельное изучение материала	Самостоятельное изучение и конспектирование тем "Способ действия поршневого насоса. Индикаторная диаграмма (теоретическая и действительная индикаторные диаграммы)"; "Неравномерность всасывания и подачи поршневых насосов. Допустимая высота всасывания"; "Мощность, характеристика и регулирование подачи поршневого насоса. Способы регулирования подачи поршневых насосов"	4
Компрессорные машины	Самостоятельное изучение материала	Самостоятельное изучение и конспектирование темы "Основные понятия. Типы компрессоров. Значения основных параметров работы компрессорных машин различных типов. Схемы и принцип работы поршневого, роторного, центробежного и осевого компрессоров"	4
Компрессорные машины	Самостоятельное изучение материала	Самостоятельное изучение и конспектирование темы "Термодинамика компрессорного процесса. Основные виды компрессорных процессов"	2
Компрессорные машины	Самостоятельное изучение материала	Самостоятельное изучение и конспектирование темы "Факторы, влияющие на давление, создаваемое ступенью центробежного компрессора"	2
Компрессорные машины	Самостоятельное изучение материала	Самостоятельное изучение и конспектирование темы "Мощность и КПД центробежного компрессора. Характеристики и регулирование"	2
Компрессорные машины	Самостоятельное изучение материала	Самостоятельное изучение и конспектирование темы "Классификация поршневых компрессоров по производительности"	2
Компрессорные машины	Самостоятельное изучение материала	Самостоятельное изучение и конспектирование темы "Мощность и КПД поршневого компрессора. Характеристики и регулирование"	2
Компрессорные машины	Самостоятельное изучение материала	Самостоятельное изучение и конспектирование темы "Многоступенчатое сжатие. Охлаждение"	2

Вентиляторы	Самостоятельное изучение материала	Самостоятельное изучение и конспектирование темы "Радиальные вентиляторы. Схема и принцип работы радиального вентилятора. Способы соединения радиальных вентиляторов с двигателями. Варианты расположения спиральных корпусов"	4
Вентиляторы	Самостоятельное изучение материала	Самостоятельное изучение и конспектирование темы "Осевые вентиляторы. Схема и принцип работы осевого вентилятора. Способы соединения осевых вентиляторов с двигателями"	2
Вентиляторы	Самостоятельное изучение материала	Самостоятельное изучение и конспектирование темы "Характеристики вентиляторов. Подбор вентиляторов по характеристикам"	2
Выполнение расчетно-графической работы	Выполнение расчетно-графической работы	Выполнение расчетно-графической работы на тему "Проектирование и расчет насоса. Построение треугольника скоростей".	12
		Итого за семестр:	**48**
		Итого:	**48**

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	Черкасский, В.М. Насосы. Вентиляторы. Компрессоры : Учеб.для теплоэнерг.спец.вузов / В. М. Черкасский.- М., Энергия, 1977.- 422 с.	Электронный ресурс
Дополнительная литература		
2	Гримитлин, А.М. Насосы,вентиляторы,компрессоры в инженерном оборудованиии зданий : Учеб.пособие / А.М.Гримитлин,О.П.Иванов,В.А.Пухкал.- СПб., АВОК Сев.-Запад, 2006.- 210 с.	Электронный ресурс
3	Кудинов, А.А. Техническая гидромеханика : Учеб.пособие / А. А. Кудинов.- М., Машиностроение, 2008.- 367 с.	Электронный ресурс
4	Энергоэффективная работа насосов и вентиляторов в системах теплоснабжения и вентиляции; Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), ЭБС АСВ, 2015.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||iprbooks||68866	Электронный ресурс
Учебно-методическое обеспечение		

5	ИХ-8/10 Расчет и подбор центробежного насоса : метод. указания к лаборатор. работе № 1 / сост. И. Л. Глазко; Самар.гос.техн.ун-т, Технология органич. и нефтехим. синтеза.- Самара, Самар. гос. техн. ун-т, 2010.- 20 с.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||metd||1791	Электронный ресурс
6	Н-421/1 Расчет параметров и построение характеристик центробежных и объемных насосов и компрессоров : метод.указания к контрол. и курсовым работам / сост.: И. М. Седова, А. И. Снарев; Самар.гос.техн.ун-т, Машины и оборуд. нефтяных и газовых промыслов.- Самара, Самар. гос. техн. ун-т, 2004.- 44 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	Microsoft Office 2007 Open License Academic	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
2	Microsoft Windows XP Professional операционная система	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
3	Программный продукт «КОМПАС» для выполнения графических работ	Аскон (Отечественный)	Лицензионное

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

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/	Ресурсы открытого доступа
2	Информационный ресурс энергетики	http://ukrelektrik.com/publ/	Ресурсы открытого доступа
3	Энергетика и промышленность России	http://www.eprussia.ru/	Ресурсы открытого доступа
4	Электронно-библиотечная система Лань	www.e.lanbook.com/	Ресурсы открытого доступа
5	РосТепло.Ru. Информационная система по теплоснабжению	http://www.rosteplo.ru/	Ресурсы открытого доступа
6	ТехЛит.ру	http://www.tehlit.ru/	Ресурсы открытого доступа

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

Лекционные занятия

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия, тематические иллюстрации):

– аудитория, оснащенная макетом вентиляционной установки (№36 / 6 корпус);

– мультимедийная лекционная аудитория (№50 / 6 корпус), в которой установлено и задействовано в учебном процессе следующее оборудование: мультимедийные проекторы, принтеры, комплект интерактивного оборудования (интерактивная доска, документ-камера, аудио-система), ноутбук, беспроводной пульт для проведения презентаций;

– комплект электронных презентаций/слайдов.

Практические занятия

Аудитории для практических занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения:

– учебная аудитория,

– компьютерный класс;

– презентационная техника (проектор, экран, компьютер);

– пакеты программного обеспечения общего назначения (пакет программ "WaterSteamPro" для вычисления теплофизических свойств воды и водяного пара, текстовые редакторы).

Лабораторные занятия

Лабораторные работы проводятся в лаборатории кафедры "Тепловые электрические станции" (ауд. № 36, учебный корпус № 6), оборудованной макетом вентиляционной установки с центробежным вентилятором, учебно-методической литературой.

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 АСА СамГТУ; ауд. 401 корпус №10);

- компьютерные классы (ауд. 208, 210 корпус № 8).

Предусматривается взаимодействие с обучающимися посредством электронной почты.

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 отчетности 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.04.15 «Насосы, вентиляторы, компрессоры»

Фонд оценочных средств
по дисциплине
Б1.В.04.15 «Насосы, вентиляторы, компрессоры»

Код и направление подготовки (специальность)	13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Направленность (профиль)	Тепловые электрические станции
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2022
Институт / факультет	Теплоэнергетический факультет (ТЭФ)
Выпускающая кафедра	кафедра "Тепловые электрические станции"
Кафедра-разработчик	кафедра "Тепловые электрические станции"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	144 / 4
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-6 Способен обеспечивать выполнение работ по эксплуатации электротехническ ого оборудования тепловой электростанции	ПК-6.1 Знать: электротехническое оборудование тепловой электростанции.	Знать способы регулирования подачи центробежной машины
			Знать классификацию гидравлических машин, нагнетатели и гидроприводов, их конструкции и принципы работы
			Знать основные характеристики насосов и методы их измерения, правила определения электрической мощности насосов, вентиляторов и компрессоров
		ПК-6.2 Уметь: обеспечивать выполнение работ по эксплуатации электротехнического оборудования тепловой электростанции.	Уметь определять мощность и КПД центробежной машины (гидравлический, объемный, внутренний, механический и полный КПД)
			Уметь регулировать работу насоса с помощью дросселя и изменением частоты вращения вала
		ПК-6.3 Владеть: навыками выполнения работ по эксплуатации электротехнического оборудования тепловой электростанции.	Владеть способами регулирования подачи центробежных и поршневых насосов
			Владеть способами уменьшения неравномерности всасывания и подачи жидкости

	ПК-7 Способен обеспечивать выполнение работ по эксплуатации трубопроводов и тепломеханическо го оборудования тепловой электростанции и систем теплоснабжения	ПК-7.1 Знать: трубопроводы и тепломеханическое оборудование тепловой электростанции и систем теплоснабжения.	Знать классификацию насосов по свойствам перемещаемой среды
			Знать принципы движения жидкости в рабочем колесе нагнетателя и основные уравнения движения
			Знать характеристики насосов и вентиляторов и методы регулирования их работы
		ПК-7.2 Уметь: обеспечивать выполнение работ по эксплуатации трубопроводов и тепломеханического оборудования тепловой электростанции и систем теплоснабжения.	Уметь определять изменение мощности насоса и вентилятора при регулировании их производительности
			Уметь определять основные размеры насосов и вентиляторов (диаметр входа, ширину рабочего колеса, число лопаток)
			Уметь строить суммарную напорную характеристику при параллельной и последовательной работе двух центробежных насосов или вентиляторов
		ПК-7.3 Владеть: навыками выполнения работ по эксплуатации трубопроводов и тепломеханического оборудования тепловой электростанции и систем теплоснабжения.	Владеть методикой кавитационных испытаний насосов
			Владеть методикой кавитационных испытаний насосов
			Владеть навыками определения основных характеристик насоса и методами их регулирования

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения по дисциплине «Насосы, вентиляторы, компрессоры» (Семестр 6)

Код и индикатор компетенции	Оценочные средства		
	Раздел 1. Общие сведения. Центробежные насосы и вентиляторы. Основы теории	**Раздел 2. Компрессорные машины**	**Раздел 3. Вентиляторы**
З1(ПК-6) У2(ПК-6) В3(ПК-6)	Самостоятельное изучение материала. Отчеты по задачам практических занятий и по лабораторным работам. Расчетно-графическая работа. Зачет.	Самостоятельное изучение материала. Отчеты по лабораторным работам. Расчетно-графическая работа. Зачет.	Самостоятельное изучение материала. Отчеты по задачам практических занятий. Расчетно-графическая работа. Зачет.
З1(ПК-7) У2(ПК-7) В3(ПК-7)	Самостоятельное изучение материала. Отчеты по задачам практических занятий и по лабораторным работам. Расчетно-графическая работа. Зачет.	Самостоятельное изучение материала. Отчеты по лабораторным работам. Расчетно-графическая работа. Зачет.	Самостоятельное изучение материала. Отчеты по задачам практических занятий. Расчетно-графическая работа. Зачет.

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

Формы текущего контроля успеваемости

Текущая аттестация студента по дисциплине производится лектором в устанавливаемые учебным управлением сроки два раза в одном семестре. При проставлении 1-й и 2-й контрольных точек в 3-м семестре учитываются посещения студентом лекций, результаты его работы на практических и лабораторных занятиях, а также проверка конспекта практических и лекционных занятий, в том числе и материала, вынесенного на самостоятельное изучение.

Для текущего контроля достижения запланированных показателей по результатам изучения дисциплины предусмотрены следующие оценочные средства:

- собеседование по отчету лабораторных работ;
- проверка домашних заданий;

Перечень заданий к отчёту по лабораторным работам

Подготовка к отчёту по лабораторным работам предполагает проработку теоретического материала, изложенного в лабораторном практикуме по выполнению работ, а также на лекционных занятиях, и практического материала, полученного в ходе выполнения работы в виде ответов на контрольные вопросы.

Требования к представлению и оформлению результатов к отчётам по лабораторным работам

Результатом выполненной самостоятельной работы по подготовке к отчёту по лабораторной работе является, в первую очередь, сам отчёт, структура и содержание которого определяется лабораторным практикумом по выполнению соответствующих лабораторных работ. Особых требований к оформлению отчёта нет, кроме соответствия представленного материала вопросам для подготовки.

Целями проведения лабораторных занятий являются: обобщение, систематизация, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по дисциплине; обобщение, систематизация, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам базовых дисциплин учебного плана; формирование умений применять полученные знания на практике; реализация единства интеллектуальной и практической деятельности; развитие аналитических, проектировочных, конструктивных, интеллектуальных умений у будущих специалистов; выработка при решении поставленных задач таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

Ведущей дидактической целью занятий является формирование практических (профессиональных) умений – выполнение определённых операций, необходимых в последующей профессиональной деятельности. Проведение лабораторной работы делится на две условные части: теоретическую и практическую.

Необходимыми структурными элементами лабораторной работы являются самостоятельное изучение и проверка усвоенного материала, включающая обсуждение теоретических основ выполняемой работы.

Необходимо также проведение технико-теоретического инструктажа непосредственно перед проведением работы, корректировка выполнения работы (по необходимости), а также организация проведения обсуждения итогов выполнения работы.

Возможны следующие формы организации лабораторных работ: фронтальная, групповая и индивидуальная. При фронтальной форме выполняется одна и так 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 разработаны и утверждены методические указания по их выполнению (входят в лабораторный практикум), включающие: необходимый теоретический материал, практический

материал, включающий в себя элементы и последовательную инструкцию по проведению выбранной работы, вопросы для собеседования, требования и форму отчетности по данной работе.

Лабораторные работы по дисциплине должны научить правильности проведения экспериментов, точности соблюдения методики, выборочности способа интерпретации геолого-технологической и проектной информации, правильности описания моделируемого процесса, обработки и предоставления результата эксперимента. Конечным результатом работы становится подведение итогов работы и анализ полученных результатов в стандартной форме отчетности.

Отчёт по выполнению домашних заданий

Перечень вопросов и тем лекционного курса для самостоятельного изучения и конспектирования представлен в таблице 6 рабочей программы. Конспекты оформляются в рукописном виде в лекционных тетрадях с использованием основной и дополнительной учебно-методической литературы, указанной в разделе 6 рабочей программы.

Так же для контроля необходимо предоставить материалы практических занятий.

Формы промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация студента по дисциплине производится лектором в устанавливаемые учебным управлением сроки в конце семестра. Лектор оценивает знания согласно заявленным компетенциям и фондом оценочных средств.

Вид оценки при проведении текущей аттестации студента – зачет с оценкой или незачет.

При подготовке к зачету и его проведении используются контрольные вопросы по теме дисциплины.

Перечень вопросов для промежуточной аттестации (экзамен)

1. Определения и классификация гидравлических машин.
2. Динамические машины. Схемы и принцип действия поршневого насоса.
3. Динамические машины. Схема и принцип работы пневматического подъемника для жидкостей, зубчатого шестеренного и шиберного насосов.
4. Объемные машины. Схема и принцип работы центробежного насоса.
5. Объемные машины. Схема и принцип работы осевого насоса.
6. Объемные машины. Схема и принцип работы вихревого насоса.
7. Струйные насосы и пневматические подъемники для жидкостей. Схема и принцип работы струйного насоса.
8. Струйные насосы и пневматические подъемники для жидкостей. Схема и принцип работы эрлифта.
9. Области промышленного использования нагнетателей.
10. Основные положения гидравлических и газовых машин
11. Подача, давление, напор, создаваемые насосом и вентилятором. Мощность и КПД.
12. Уравнение Эйлера. Теоретический и действительный напоры.
13. Влияние угла β_2 на напор, развиваемый центробежной машиной с радиальным входом потока. Типы рабочих лопастей.
14. Подводы и отводы центробежных машин.
15. Кавитационый и абразивный износ насосов. Места износа центробежных машин.
16. Неустойчивость работы. Помпаж.
17. Принцип действия поршневых насосов.
18. Подача поршневых насосов. Неравномерность всасывания и подачи.
19. Мощность и КПД поршневых насосов.
20. Основные конструктивные типы роторных насосов.
21. Области применения роторных насосов.
22. Классификация вентиляторов по критерию быстроходности.
23. Радиальные вентиляторы. Схема и принцип действия радиального вентилятора.
24. Осевые вентиляторы. Схема и принцип действия осевого вентилятора.

25. Сравнение осевых вентиляторов с радиальными.
26. Другие типы вентиляторов (прямоточный, смерчевый, дисковый, вихревой, диаметральный и крышный вентиляторы).
27. Полные характеристики вентиляторов.
28. Универсальные характеристики вентиляторов.
29. Подбор вентиляторов по характеристикам.
30. Влияние дросселирования сети на работу вентилятора.
31. Влияние плотности воздуха на работу вентилятора.
32. Типы компрессоров. Значения основных параметров работы компрессорных машин различных типов.
33. Термодинамика компрессорного процесса. Основные виды компрессорных процессов.
34. Коэффициенты полезного действия компрессоров.
35. Охлаждение. Ступенчатое сжатие.
36. Характеристики лопастных компрессоров. Пересчет характеристик.
37. Давление, создаваемое ступенью центробежного компрессора.
38. Мощность и КПД центробежного компрессора.
40. Конструкции центробежных компрессоров.
41. Ступень осевого компрессора.
42. Конструктивные формы осевых компрессоров.
43. Поршневые компрессоры.
44. Индикаторная диаграмма.
45. Процесс сжатия газа в поршневом компрессоре.
46. Подача и давление поршневого компрессора. Регулирование подачи.
47. Конструкции компрессоров. Компрессоры со свободно движущимися поршнями.
48 . Компрессорные установки.
49. Роторные компрессоры. Способ действия. Подача.
50. Пластинчатый и винтовой компрессоры.
51. Мощность и КПД. Регулирование подачи роторных компрессоров.

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

Учебная дисциплина формирует компетенции в соответствии с таблицей 1, процедура реализуется поэтапно:

1-й этап процедуры оценивания: оценивание уровня достижения каждого из запланированных результатов обучения – дескрипторов (знаний, умений, владений) в соответствии со шкалами и критериями, установленными картами компетенций. Экспертной оценке преподавателя подлежит сформированность отдельных дескрипторов, для оценивания которых предназначена данная оценочная процедура текущего контроля и промежуточной аттестации согласно матрице соответствия оценочных средств результатам обучения.

2-й этап процедуры оценивания: интегральная оценка достижения обучающимся запланированных результатов обучения по итогам отдельных видов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Таблица П1

Соответствие оценочных средств запланированным результатам обучения по дисциплине «Насосы, вентиляторы, компрессоры» (6 семестр)

Компетенция	Оценочные средства						
	Контрольная точка 1 Проверка домашнего задания	**Контрольная точка 1** Проверка домашнего задания	**Отчеты по лабораторным работам. Отчеты по практическим занятиям**	**Отчеты по лабораторным работам. Отчеты по практическим занятиям**	**Отчеты по практическим занятиям**	**РГР**	**Вопросы к зачету с оценкой**
			Раздел 1	**Раздел 2**	**Раздел 3**	**Раздел 1-3**	
	Текущая аттестация						***Промежуточная аттестация (*зачет с оценкой*)***
ПК-6	**З1 ПК-6.1. У1 ПК-6.2. В1 ПК-6.3.**	**З1 ПК-6.1. У1 ПК-6.2. В1 ПК-6.3.**	**З1 ПК-6.1. У1 ПК-6.2. В1 ПК-6.3.**	**З1 ПК-6.1. У1 ПК-6.2. В1 ПК-6.3.**	**З1 ПК-6.1. У1 ПК-6.2. В1 ПК-6.3.**	**З1 ПК-6.1. У1 ПК-6.2. В1 ПК-6.3.**	**З1 ПК-6.1. У1 ПК-6.2. В1 ПК-6.3.**
ПК-7	**З8 ПК-7.1. У8 ПК-7.2. У8 ПК-7.2.**	**З8 ПК-7.1. У8 ПК-7.2. У8 ПК-7.2.**	**З8 ПК-7.1. У8 ПК-7.2. У8 ПК-7.2.**	**З8 ПК-7.1. У8 ПК-7.2. У8 ПК-7.2.**	**З8 ПК-7.1. У8 ПК-7.2. У8 ПК-7.2.**	**З8 ПК-7.1. У8 ПК-7.2. У8 ПК-7.2.**	**З8 ПК-7.1. У8 ПК-7.2. У8 ПК-7.2.**

Таблица П2

Характеристика процедуры промежуточной аттестации по дисциплине «Насосы, вентиляторы, компрессоры»

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Методы оценивания	Виды выставляемых оценок	Способ учета индивидуальных достижений обучающихся
1	Контрольная точка 1 *(проверка домашнего задания)*	1 раз в семестр */ письменно*	экспертный	Зачет/незачет	Журнал учета успеваемости, рабочая книжка преподавателя
2	Контрольная точка 2 *(проверка домашнего задания)*	1 раз в семестр */ письменно*	экспертный	Зачет/незачет	Журнал учета успеваемости, рабочая книжка преподавателя
3	Отчет по лабораторным и практическим работам	Систематически на лабораторных и практических занятиях */ устно*	экспертный	Зачет/не зачет	Журнал учета успеваемости, рабочая книжка преподавателя
4	Вопросы и задания к зачету с оценкой	По окончании изучения дисциплины */ устно*	экспертный	По пятибальной шкале оценки	Рабочая книжка преподавателя, ведомость, зачетная книжка

Шкала и процедура оценивания сформированности компетенций

На этапе промежуточной аттестации используется система оценки успеваемости обучающихся, которая позволяет преподавателю оценить уровень освоения материала обучающимися. Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения (дескрипторов) представлены в карте компетенций.

Форма оценки знаний: оценка - 5 «отлично»; 4 «хорошо»; 3 «удовлетворительно»; 2 «неудовлетворительно». Лабораторные работы оцениваются: «зачет», «незачет». Возможно использование балльно-рейтинговой оценки.

Шкала оценивания

«Отлично» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций 80% и более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия критериев «удовлетворительно» и «неудовлетворительно»: студент показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных ситуаций.

«Хорошо» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций на 60% и более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия критерия «неудовлетворительно», допускается критерий «удовлетворительно»: обучающийся показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой,

ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных ситуаций.

«Удовлетворительно» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций 40% и более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: обучающийся показал знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой.

«Неудовлетворительно», «незачет» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций менее чем 40% (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.

Соответствие критериев оценивания сформированности планируемых результатов обучения (дескрипторов) выставляемым оценкам представлено в табл. П23.

Таблица П3

Критерии	**Традиционная оценка**	**Балльно-рейтинговая оценка**
5	отлично	86-100
4	хорошо	61-85
3	удовлетворительно	51-60
2 и 1	не удовлетворительно	0-50

Обучающиеся обязаны сдавать все задания в сроки, установленные преподавателем. Обучающиеся, сдавшие отчеты по лабораторным работам, допускаются к промежуточной аттестации.