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

УТВЕРЖДАЮ:
Первый проректор-проректор по учебной работе
_____ / Д.Е. Овчинников
"_____" _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.04.18 «Технологические энергоносители и тепловые сети промышленных предприятий»

Код и направление подготовки (специальность)	13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Направленность (профиль)	Энергосбережение и энергетический аудит промышленных предприятий
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2023
Институт / факультет	Теплоэнергетический факультет
Выпускающая кафедра	кафедра "Промышленная теплоэнергетика"
Кафедра-разработчик	кафедра "Промышленная теплоэнергетика"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	288 / 8
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

Самара 2023

Б1.В.04.18 «Технологические энергоносители и тепловые сети промышленных предприятий»

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:

Старший преподаватель	Н.П Краснова
(должность, степень, ученое звание)	(ФИО)

Заведующий кафедрой	А.В. Еремин, доктор технических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методического совета факультета / института (или учебно-методической комиссии)	Н.В Маслобойникова, кандидат филологических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)
Руководитель образовательной программы	А.С. Горшенин, кандидат технических наук, доцент
	(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 4
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 4
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий 5
4.1 Содержание лекционных занятий 6
4.2 Содержание лабораторных занятий 8
4.3 Содержание практических занятий 9
4.4. Содержание самостоятельной работы 11
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) 12
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения 12
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем 13
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) 13
9. Методические материалы 13
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) 15

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-7 Способен управлять процессом эксплуатации трубопроводов и оборудования тепловых сетей	ПК-7.1 Знать: Технологический процесс выработки теплоэнергии и теплоснабжения потребителей	Знать основные технологические энергоносители промышленных предприятий; системы производства и распределения сжатого воздуха; системы водоснабжения.
		ПК-7.2 Уметь: Применять современные программные средства разработки технологической документации	Уметь рассчитывать гидравлические потери в воздухопроводах, системах водоснабжения, теплоснабжения промышленных предприятий.
		ПК-7.3 Владеть: Способами внедрение научно-технических достижений, передового отечественного и зарубежного опыта в сфере теплоснабжения	Владеть подбором оборудования для систем воздухоснабжения, водо- и теплоснабжения промышленных предприятий.

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-7	Производственная практика: эксплуатационная практика		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Производственная практика: преддипломная практика

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	7 семестр часов / часов в электронной форме
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	112	112
Лабораторные работы	16	16
Лекции	48	48
Практические занятия	48	48
Внеаудиторная контактная работа, КСР	8	8
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	132	132
подготовка докладов	44	44
подготовка к лабораторным работам	16	16
подготовка к лекциям	24	24
подготовка к практическим занятиям	24	24
подготовка к экзамену	10	10
составление конспектов	14	14
Контроль	36	36
Итого: час	288	288
Итого: з.е.	8	8

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	Системы производства и распределения сжатого воздуха	12	12	16	14	54
2	Паровые сети	14	0	12	32	58
3	Системы газоснабжения	4	4	4	26	38
4	Холодоснабжение предприятий	10	0	8	48	66
5	Технологическое водоснабжение производства	8	0	8	12	28
	КСР	0	0	0	0	8
	Контроль	0	0	0	0	36
	Итого	48	16	48	132	288

4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лекции	**Содержание лекции** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
7 семестр				
1	Системы производства и распределения сжатого воздуха	Характеристики сжатого воздуха как энергоносителя	Общие характеристики системы воздухоснабжения. Состав, параметры и физические свойства атмосфер-ного сжатого воздуха. Классификация потребителей сжатого воздуха.	2
2	Системы производства и распределения сжатого воздуха	Характеристики сжатого воздуха как энергоносителя	Требования к качеству (содержание влаги, пыли и других примесей) технологического и силового воздуха. Определение средней, максимальной и максимально длительной нагрузок на компрессорную станцию. Системы распределения сжатого воздуха.	2
3	Системы производства и распределения сжатого воздуха	Компрессорные станции	Типы компрессоров, их назначение в зависимости от сжимаемого газа, термодинамических параметров газа, качественных характеристик газа.	2
4	Системы производства и распределения сжатого воздуха	Компрессорные станции	Выбор типа и количества компрессоров, устанавливаемых на компрессорной станции при заданной расчётной нагрузке и рабочем давлении. Технологические схемы станций и их расчёт.	2
5	Системы производства и распределения сжатого воздуха	Компрессорные станции	Вспомогательное оборудование компрессорных станций. Режимы работы вспомогательного оборудования. Методы расчёта вспомогательного оборудования	2
6	Системы производства и распределения сжатого воздуха	Оборудование для очистки воздуха	Оборудование для очистки воздуха. Схемы, конструкция, расчет. Очистка сжатого воздуха от масла и влаги. Охлаждение сжатого воздуха. Промежуточные и конечные охладители. Назначение, конструкция и расчет.	2
7	Паровые сети	Водяной пар, как теплоноситель	Особенности использования пара как теплоносителя, сравнение с водой и минеральным маслом. Паровые номограммы и таблицы.	2
8	Паровые сети	Водяной пар, как теплоноситель	Качество пара: влажность/сухость, содержание посторонних примесей. Особенности работы с перегретым паром.	2
9	Паровые сети	Системы пароснабжения	Назначение, состав и схемы пароснабжения. Паровые сети.	2
10	Паровые сети	Системы пароснабжения	Парогенерирующие установки и станции. Установки для сбора и возврата конденсата технологического пара.	2

11	Паровые сети	Трубопроводная арматура и регулирующие устройства паропроводов	Конденсатоотводчики: термодинамические, поплавковые, термостатические, типа перевернутый стакан и др.	2
12	Паровые сети	Трубопроводная арматура и регулирующие устройства паропроводов	Автоматические перекачивающие конденсатоотводчики. Регулирующие клапаны, в т. ч. прямого действия.	2
13	Паровые сети	Трубопроводная арматура и регулирующие устройства паропроводов	Редукторы и редукционные и редукционно-охладительные станции. Отделители пара вторичного вскипания. Обратные клапаны. Фильтры. Инжекторы пара.	2
14	Системы газоснабжения	Газопроводы и газовые сети.	Схемы, конструкции, методы расчёта. Регулирующая и запорная арматура. Газорегуляторные пункты и узлы; их схемы, методы расчёта, компоновка оборудования. ГРП с регуляторами прямого действия. Схема, состав, обвязка.	2
15	Системы газоснабжения	Газопроводы и газовые сети.	ГРП с регуляторами непрямого действия типа РДУК. Схема, состав, обвязка. Шкафные ГРП. Схема, устройство, состав. ГРУ. Схема, состав, расположение. Межцеховые газопроводы. Схемы, устройство. Цеховые газопроводы; схемы, расчёт. Обвязочные газопроводы газопотребляющих агрегатов; построение их принципиальных схем.	2
16	Холодоснабжение предприятий	Ходоснабжение промышленных предприятий. Общие сведения.	Системы холодоснабжения промышленных предприятий. Характеристика потребителей искусственного холода на промышленных предприятиях по расходам и температурным уровням. Комбинированные системы хладо-и теплоснабжения.	2
17	Холодоснабжение предприятий	Системы холодоснабжения	Комбинированные системы хладо-и теплоснабжения. Способы получения холода и классификация холодильных установок. Системы хладоснабжения с компрессионными, адсорбционными и пароэжекторными холодильными установками.	2
18	Холодоснабжение предприятий	Системы холодоснабжения	Станции и цехи централизованной выработки холода, методы определения расчетной потребности в холоде отдельными установками, цехами, предприятиями.	2
19	Холодоснабжение предприятий	Системы холодоснабжения	Технологические схемы холодильных станций, их назначение, конструктивное оформление, методы расчета, режимы работы. Хранение и транспорт хладагентов и хладоносителей.	2

20	Холодоснабжение предприятий	Системы холодоснабжения	Компоновка станций выработки холода. Энергетические и экономические показатели систем производства и транспорта холода. Перспективы совершенствования систем хладоснабжения.	2
21	Технологическое водоснабжение производства	Основные направления использования воды на промышленных предприятиях	Методы определения расчетной потребности в воде на производственно-технические, противопожарные и хозяйственно-питьевые нужды предприятия.	2
22	Технологическое водоснабжение производства	Основные направления использования воды на промышленных предприятиях	Характеристика потребителей технической воды и их требований к параметрам и надежности водоснабжения. Требования к качеству, параметрам, расходам систем технологического водоснабжения.	2
23	Технологическое водоснабжение производства	Системы водоснабжения	Схемы, состав основных сооружений. Оборотные системы водоснабжения-средство снижения потребления природной воды. Классификация, схемы, состав оборудования, области применения, режим работы систем производственного водоснабжения.	2
24	Технологическое водоснабжение производства	Системы водоснабжения	Насосные станции, их назначение, особенности выбора насосов. Компоновка и режим работы насосных станций.	2
			Итого за семестр:	**48**
			Итого:	**48**

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**
7 семестр				
1	Системы производства и распределения сжатого воздуха	Изучение работы поршневого компрессора	Изучение конструкции поршневого компрессора, системы автоматического регулирования работы.	2
2	Системы производства и распределения сжатого воздуха	Изучение работы поршневого компрессора	Изучение конструкции поршневого компрессора, системы автоматического регулирования работы. (продолжение)	2

3	Системы производства и распределения сжатого воздуха	Изучение работы поршневого компрессора	Изучение способа экспериментального определения основных показателей энергетической эффективности работы компрессора, таких как термодинамический к.п.д. и показателя политропы, на примере бытового поршневого компрессора.	2
4	Системы производства и распределения сжатого воздуха	Изучение работы поршневого компрессора	Изучение способа экспериментального определения основных показателей энергетической эффективности работы компрессора, таких как термодинамический к.п.д. и показателя политропы, на примере бытового поршневого компрессора. (продолжение)	2
5	Системы производства и распределения сжатого воздуха	Изучение работы компрессора	Построение индикаторной диаграммы динамического нагнетателя.	2
6	Системы производства и распределения сжатого воздуха	Изучение работы компрессора	Построение индикаторной диаграммы динамического нагнетателя. (продолжение)	2
7	Системы газоснабжения	Изучение устройства и правил настройки ГРП	Изучение системы газоснабжения предприятия. Составле-ние схемы. Определение составляющих элементов систем газоснабжения различных предприятий.	2
8	Системы газоснабжения	Изучение устройства и правил настройки ГРП	Изучение системы газоснабжения предприятия. Составле-ние схемы. Определение составляющих элементов систем газоснабжения различных предприятий. (продолжение)	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**
7 семестр				
1	Системы производства и распределения сжатого воздуха	Расчёт потребности предприятия по сжатому воздуху	Расчёт потребности предприятия по сжатому воздуху. Укрупнённый метод.	2
2	Системы производства и распределения сжатого воздуха	Расчёт потребности предприятия по сжатому воздуху	Расчёт потребности предприятия по сжатому воздуху. Расчётный метод	2

3	Системы производства и распределения сжатого воздуха	Расчёт потребности предприятия по сжатому воздуху	Расчёт нагрузок на компрессорную станцию.	2
4	Системы производства и распределения сжатого воздуха	Компоновка компрессорной станции	Компоновка компрессорной станции. Выбор типа и количества компрессоров на компрессорной станции по её нагрузкам.	2
5	Системы производства и распределения сжатого воздуха	Воздухопроводы предприятий	Воздухопроводы предприятий – схемы. Гидравлические потери в них – виды и расчёт. Допустимые потери в воздухопроводах.	2
6	Системы производства и распределения сжатого воздуха	Системы охлаждения компрессорных станций	Системы охлаждения компрессорных станций – схемы. Сравнение и выбор.	2
7	Системы производства и распределения сжатого воздуха	Насосные станции систем охлаждения.	Насосные станции систем охлаждения. Компоновка. Расчёт.	2
8	Системы производства и распределения сжатого воздуха	Очистка воздуха	Очистка воздуха Фильтры – типы. Расчёт масляного фильтра. Компоновка.	2
9	Паровые сети	Подбор конденсатоотводчика	Подбор конденсатоотводчика.	2
10	Паровые сети	Подбор конденсатоотводчика	Подбор конденсатоотводчика (продолжение).	2
11	Паровые сети	Трубопроводная арматура паровых сетей	Установка трубопроводной арматуры паровых сетей.	2
12	Паровые сети	Трубопроводная арматура паровых сетей	Установка трубопроводной арматуры паровых сетей. (продолжение)	2
13	Паровые сети	Подбор регулирующего клапана	Подбор регулирующего клапана для паропровода.	2
14	Паровые сети	Подбор регулирующего клапана	Подбор регулирующего клапана для паропровода. (продолжение)	2
15	Системы газоснабжения	Газораспределительный пункт	Изучение назначения и устройства газораспределительного пункта	2
16	Системы газоснабжения	Газораспределительный пункт	Изучение назначения и устройства газораспределительного пункта (продолжение)	2
17	Холодоснабжение предприятий	Водоохладительные установки	Подбор водоохладительной установки (чиллера)	2
18	Холодоснабжение предприятий	Водоохладительные установки	Подбор водоохладительной установки (чиллера) (продолжение)	2
19	Холодоснабжение предприятий	Расчет системы холодоснабжения	Расчет системы холодоснабжения с теплопотребляющей холодильной установкой.	2
20	Холодоснабжение предприятий	Расчет системы холодоснабжения	Расчетное определение холодопроизводительности потребителя на заданный температурный уровень и режим охлаждения.	2
21	Технологическое водоснабжение производства	Расчет потребности в технической воде	Расчет потребности в технической воде для предприятия.	2

22	Технологическое водоснабжение производства	Расчет потребности в технической воде	Расчет потребности в технической воде для предприятия. (продолжение)	2
23	Технологическое водоснабжение производства	Система водоподготовки	Изучение системы водоподготовки. Фильтрация.	2
24	Технологическое водоснабжение производства	Система водоподготовки	Изучение системы водоподготовки. Системы обратного осмоса.	2
			Итого за семестр:	**48**
			Итого:	**48**

4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	**Вид самостоятельной работы**	**Содержание самостоятельной работы** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов**
7 семестр			
Системы производства и распределения сжатого воздуха	Подготовка к практическим занятиям, выполнение соответствующих заданий	Характерные потребители газообразного топлива на промышленных предприятиях. Неравномерность потребления газа различными технологическими потребителями. Методы определения расчётной потребности предприятия и его цехов в газе.	14
Паровые сети	Подготовка к практическим занятиям, выполнение соответствующих заданий	Виды гидравлических сопротивлений при движении газа в трубах. Гидравлические режимы при движении газов в газовых сетях. Расчёт газопроводов низкого, среднего и высокого давления.	32
Системы газоснабжения	Подготовка докладов, сообщений	Подготовка доклада. Тема доклада предварительно согласуется с преподавателем.	26
Холодоснабжение предприятий	Самостоятельное изучение тем	Самостоятельное изучение актуальных технологий по информации производителей технологического оборудования, размещенной в сети интернет.	48
Технологическое водоснабжение производства	Самостоятельное изучение тем. Подготовка к экзамену.	Самостоятельное изучение актуальных технологий по информации производителей технологического оборудования, размещенной в сети интернет. Подготовка к экзамену.	12
		Итого за семестр:	**132**
		Итого:	**132**

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	Т-11/14 Системы охлаждения компрессорных установок : Материалы для самостоятельной работы бакалавров по дисциплине "Технологические энергоносители предприятий" / Т-11/14 ; сост. Ю. В. Горбушкин; Самар.гос.техн.ун-т, Пром. теплоэнергетика.- Самара, 2014.- 14 с.	Книжный фонд
2	Т-16/15 Технологические энергоносители промышленных предприятий : метод. указания к выполнению лаборатор. работ / сост.: Д. И. Пащенко, А. В. Шарихин; Самар.гос.техн.ун-т, Пром. теплоэнергетика.- Самара, 2013.- 29 с.	Книжный фонд
Дополнительная литература		
3	Технологические энергоносители предприятий: водоснабжение: учебное пособие / Портнов В.В., Дахин С.В., Орловцева О.А., Ай Пи Ар Медиа: 2021.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||iprbooks||108284	Электронный ресурс
4	Технологические энергоносители предприятий: воздухоснабжение. В 2 частях. Ч. 1: учебное пособие / Портнов В.В., Орловцева О.А., Ай Пи Ар Медиа: 2021.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||iprbooks||108285	Электронный ресурс
5	Технологические энергоносители предприятий: воздухоснабжение. В 2 частях. Ч. 2: учебное пособие / Портнов В.В., Орловцева О.А., Ай Пи Ар Медиа: 2021.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||iprbooks||108286	Электронный ресурс
6	Хрестоматия энергосбережения: справ.:в 2 кн./ В. Г. Лисиенко ; Я. М. Щелоков, М. Г. Ладыгичев.- М.: Теплотехник // Кн.1 .- 2005.- 688 с.	Книжный фонд

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	OVplan - программа для расчета трубопровода отопительных систем	Oventrop (Зарубежный)	Свободно распространяемое
2	Гидравлический расчет напорных трубопроводов	НПФ "Водные технологии" (Отечественный)	Свободно распространяемое

3	Программа вычисления параметров насоса	ООО "Теплотэкс" (Отечественный)	Свободно распространяемое

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

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	eLIBRARY.ru	http://www.eLIBRARY.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа
2	Электронная библиотека изданий СамГТУ	http://irbis.samgtu.local/cgi-bin/irbis64r_01/cgiirbis_64.exe	Российские базы данных ограниченного доступа
3	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

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, учебно-методические пособия, тематические иллюстрации.

Практические занятия

Аудитории для практических занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Лабораторные занятия

Для лабораторных занятий используется аудитории №№ 14, 24, оснащенные следующим оборудованием: стенды для проведения лабораторных работ.

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 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.04.18 «Технологические энергоносители и тепловые сети промышленных предприятий»

Фонд оценочных средств
по дисциплине
Б1.В.04.18 «Технологические энергоносители и тепловые сети промышленных предприятий»

Код и направление подготовки (специальность)	13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Направленность (профиль)	Энергосбережение и энергетический аудит промышленных предприятий
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2023
Институт / факультет	Теплоэнергетический факультет
Выпускающая кафедра	кафедра "Промышленная теплоэнергетика"
Кафедра-разработчик	кафедра "Промышленная теплоэнергетика"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	288 / 8
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-7 Способен управлять процессом эксплуатации трубопроводов и оборудования тепловых сетей	ПК-7.1 Знать: Технологический процесс выработки теплоэнергии и теплоснабжения потребителей	Знать основные технологические энергоносители промышленных предприятий; системы производства и распределения сжатого воздуха; системы водоснабжения.
		ПК-7.2 Уметь: Применять современные программные средства разработки технологической документации	Уметь рассчитывать гидравлические потери в воздухопроводах, системах водоснабжения, теплоснабжения промышленных предприятий.
		ПК-7.3 Владеть: Способами внедрение научно-технических достижений, передового отечественного и зарубежного опыта в сфере теплоснабжения	Владеть подбором оборудования для систем воздухоснабжения, водо- и теплоснабжения промышленных предприятий.

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация
Системы производства и распределения сжатого воздуха				
ПК-7.1 Знать: Технологический процесс выработки теплоэнергии и теплоснабжения потребителей	**Знать** основные технологические энергоносители промышленных предприятий; системы производства и распределения сжатого воздуха; системы водоснабжения.	Задачи практических занятий. Защита отчетов по лабораторным работам, ответ на контрольные вопросы. Отчетные материалы собираются преподавателем в электронном или письменном виде. Вопросы к экзамену.	Да	Да

ПК-7.2 Уметь: Применять современные программные средства разработки технологической документации	**Уметь** рассчитывать гидравлические потери в воздухопроводах, системах водоснабжения, теплоснабжения промышленных предприятий.	Задачи практических занятий. Защита отчетов по лабораторным работам, ответ на контрольные вопросы. Отчетные материалы собираются преподавателем в электронном или письменном виде. Вопросы к экзамену.	Да	Да
ПК-7.3 Владеть: Способами внедрение научно-технических достижений, передового отечественного и зарубежного опыта в сфере теплоснабжения	**Владеть** подбором оборудования для систем воздухоснабжения, водо- и теплоснабжения промышленных предприятий.	Задачи практических занятий. Защита отчетов по лабораторным работам, ответ на контрольные вопросы. Отчетные материалы собираются преподавателем в электронном или письменном виде. Вопросы к экзамену.	Да	Да
Паровые сети				
ПК-7.1 Знать: Технологический процесс выработки теплоэнергии и теплоснабжения потребителей	**Знать** основные технологические энергоносители промышленных предприятий; системы производства и распределения сжатого воздуха; системы водоснабжения.	Задачи практических занятий. Защита отчетов по лабораторным работам, ответ на контрольные вопросы. Отчетные материалы собираются преподавателем в электронном или письменном виде. Вопросы к экзамену.	Да	Да
ПК-7.2 Уметь: Применять современные программные средства разработки технологической документации	**Уметь** рассчитывать гидравлические потери в воздухопроводах, системах водоснабжения, теплоснабжения промышленных предприятий.	Задачи практических занятий. Защита отчетов по лабораторным работам, ответ на контрольные вопросы. Отчетные материалы собираются преподавателем в электронном или письменном виде. Вопросы к экзамену.	Да	Да
ПК-7.3 Владеть: Способами внедрение научно-технических достижений, передового отечественного и зарубежного опыта в сфере теплоснабжения	**Владеть** подбором оборудования для систем воздухоснабжения, водо- и теплоснабжения промышленных предприятий.	Задачи практических занятий. Защита отчетов по лабораторным работам, ответ на контрольные вопросы. Отчетные материалы собираются преподавателем в электронном или письменном виде. Вопросы к экзамену.	Да	Да
Системы газоснабжения				

ПК-7.1 Знать: Технологический процесс выработки теплоэнергии и теплоснабжения потребителей	**Знать** основные технологические энергоносители промышленных предприятий; системы производства и распределения сжатого воздуха; системы водоснабжения.	Задачи практических занятий. Защита отчетов по лабораторным работам, ответ на контрольные вопросы. Отчетные материалы собираются преподавателем в электронном виде. Вопросы к экзамену.	Нет	Нет
ПК-7.2 Уметь: Применять современные программные средства разработки технологической документации	**Уметь** рассчитывать гидравлические потери в воздухопроводах, системах водоснабжения, теплоснабжения промышленных предприятий.	Задачи практических занятий. Защита отчетов по лабораторным работам, ответ на контрольные вопросы. Отчетные материалы собираются преподавателем в электронном или письменном виде. Вопросы к экзамену.	Да	Да
ПК-7.3 Владеть: Способами внедрение научно-технических достижений, передового отечественного и зарубежного опыта в сфере теплоснабжения	**Владеть** подбором оборудования для систем воздухоснабжения, водо- и теплоснабжения промышленных предприятий.	Задачи практических занятий. Защита отчетов по лабораторным работам, ответ на контрольные вопросы. Отчетные материалы собираются преподавателем в электронном или письменном виде. Вопросы к экзамену.	Да	Да
Холодоснабжение предприятий				
ПК-7.1 Знать: Технологический процесс выработки теплоэнергии и теплоснабжения потребителей	**Знать** основные технологические энергоносители промышленных предприятий; системы производства и распределения сжатого воздуха; системы водоснабжения.	Задачи практических занятий. Защита отчетов по лабораторным работам, ответ на контрольные вопросы. Отчетные материалы собираются преподавателем в электронном или письменном виде. Вопросы к экзамену.	Да	Да
ПК-7.2 Уметь: Применять современные программные средства разработки технологической документации	**Уметь** рассчитывать гидравлические потери в воздухопроводах, системах водоснабжения, теплоснабжения промышленных предприятий.	Задачи практических занятий. Защита отчетов по лабораторным работам, ответ на контрольные вопросы. Отчетные материалы собираются преподавателем в электронном или письменном виде. Вопросы к экзамену.	Да	Да

ПК-7.3 Владеть: Способами внедрение научно-технических достижений, передового отечественного и зарубежного опыта в сфере теплоснабжения	**Владеть** подбором оборудования для систем воздухоснабжения, водо- и теплоснабжения промышленных предприятий.	Задачи практических занятий. Защита отчетов по лабораторным работам, ответ на контрольные вопросы. Отчетные материалы собираются преподавателем в электронном или письменном виде. Вопросы к экзамену.	Да	Да
Технологическое водоснабжение производства				
ПК-7.1 Знать: Технологический процесс выработки теплоэнергии и теплоснабжения потребителей	**Знать** основные технологические энергоносители промышленных предприятий; системы производства и распределения сжатого воздуха; системы водоснабжения.	Задачи практических занятий. Защита отчетов по лабораторным работам, ответ на контрольные вопросы. Отчетные материалы собираются преподавателем в электронном или письменном виде. Вопросы к экзамену.	Да	Да
ПК-7.2 Уметь: Применять современные программные средства разработки технологической документации	**Уметь** рассчитывать гидравлические потери в воздухопроводах, системах водоснабжения, теплоснабжения промышленных предприятий.	Задачи практических занятий. Защита отчетов по лабораторным работам, ответ на контрольные вопросы. Отчетные материалы собираются преподавателем в электронном или письменном виде. Вопросы к экзамену.	Да	Да
ПК-7.3 Владеть: Способами внедрение научно-технических достижений, передового отечественного и зарубежного опыта в сфере теплоснабжения	**Владеть** подбором оборудования для систем воздухоснабжения, водо- и теплоснабжения промышленных предприятий.	Задачи практических занятий. Защита отчетов по лабораторным работам, ответ на контрольные вопросы. Отчетные материалы собираются преподавателем в электронном или письменном виде. Вопросы к экзамену.	Да	Да

2. 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.

2.1. Формы текущего контроля успеваемости

Семестр 7

Типовые тестовые задания для проведения текущего контроля успеваемости

1. Назначение регуляторов давления газа.
Ограничивать давление газа
Снижать давление сетевого газа до рабочего давления и поддерживать его постоянным
Сглаживать колебания давления в сети
Снижать давление.

2. Назначение второй линии редуцирования в газорегуляторном пункте (ГРП).
Обеспечить дополнительный расход газа при увеличении его потребления
Увеличить давление газа при увеличении его потребления
Обеспечить расход газа через ГРП при ремонте приборов на основной линии
в ГРП одна линия редуцирования

3. Укажите место установки предохранительно-запорного клапана в ГРП относительно регулятора давления.
перед регулятором давления
после регулятора давления
параллельно регулятору давления
в регуляторе давления

4. С какой целью производится поверочный расчет газопровода?
С целью определения диаметра газопровода и гидравлических потерь в нем
С целью определения диаметра трубы газопровода
С целью определения местных и линейных потерь давления при движении газа в цеховом газопроводе
Поверочный расчет не производится, только конструктивный

5. Что называется местным сопротивлением при гидравлическом расчете газопровода?
Место, где газ повышает свое давление
Место, где скорость газа изменяется по величине и направлению
Место, где скорость газа снижается до нуля
Место, где направление движения газа разворачивается на 180°.

6. С какой целью подогревается мазут в емкостях мазутохранилища?
Для повышения теплоты сгорания мазута
Для улучшения отстаивания воды в мазуте
Для понижения вязкости мазута с целью его слива
Для предотвращения его от замерзания

7. Чем ограничивается температура подогрева мазута в расходных баках?
Температурой вспышки мазута
Температурой воспламенения мазута
Величиной минимальной вязкости мазута перед распыливанием в форсунках
Величиной теплоты сгорания мазута

8. Наибольшее количество воды на предприятии расходуется:
На технологические нужды
хозяйственно-питьевые нужды
на противопожарные нужды
На охлаждение технологических агрегатов в технологических процессах

9. Основным элементом оборотной системы водоснабжения является:
Насосная станция
Охладитель оборотной воды
Водопровод охлажденной воды
Водопровод теплой оборотной воды

10. Каскадное использование воды в оборотных системах охлаждения позволяет:
Варианты ответов:
Снизить температуру оборотной воды
Сократить расход воды
Повысить температуру оборотной воды
Увеличить расход воды

11. В башенных градирнях движение атмосферного охлаждающего воду воздуха происходит за счет:
насосов
вентиляторов
естественной тяги в башнях
ветра

12. Применение оборотных систем водоснабжения позволяет:
Снизить расход воды на охлаждение технологических агрегатов
Снизить забор воды из естественных источников
Снизить загрязнение воды естественных источников
Снизить себестоимость 1 м3 воды, используемой на технологические нужды

13. Назначение компрессорных станций в системах получения и распределения сжатого воздуха
Очистка сжатого воздуха от пыли
Для перекачки сжатого воздуха по сетям предприятий
Для получения и подачи сжатого воздуха необходимого качества воздухопотребителям предприятия
Осушка сжатого воздуха от влаги

14. Установка фильтров для очистки от пыли всасываемого атмосферного воздуха обеспечивает:
Повышенную производительность компрессора
Снижение износа механизмов компрессора
Низкий нагрев воздуха в процессе сжатия
Высокую скорость воздуха во всасывающем трубопроводе

15. Какая из нагрузок компрессорной станции – средняя, максимальная, рабочая, максимально-длительная – самая большая по величине?
Максимально-
Максимальная
Средняя
Рабочая

16. Назначение промежуточных охладителей воздуха.
Обеспечение надежной работы компрессора с наивысшим КПД
Понижение температуры сжатого воздуха
Охлаждение воздуха с целью выпадения из него влаги
Снизить температуру механизмов компрессора для обеспечения надежной их работы

17. Назначение установки воздухосборников (ресиверов) в компрессорной станции.
Повысить давление сжатого воздуха после компрессора
Обеспечить равномерное поступление сжатого воздуха в сети и бесперебойное его потребление пневмоприемниками
Снизить содержание влаги и масла в сжатом воздухе
Исключить пульсационную подачу воздуха в сеть при сжатии его в поршневых компрессорах

18. Как обеспечивается резервирование работы компрессорной станции
Установкой одного дополнительного компрессора той же производительности, что и рабочие компрессоры
Установкой дополнительного компрессора несколько меньшей производительности, чем у рабочего компрессора
Установкой дополнительного компрессора большей производительности одного рабочего компрессора
Установкой дополнительного воздухосборника (ресивера)

19. Тепловая нагрузка на систему теплоснабжения предприятия зависит:
от климатических характеристик региона
от назначения зданий (сооружений) и их тепловых нагрузок
от количества сотрудников предприятия
от всех вышеперечисленных факторов

20. Потери давления в системе водяного теплоснабжения:
прямо пропорциональны квадрату скорости воды в системе
обратно пропорциональны квадрату скорости воды в системе
прямо пропорциональны скорости воды в системе
обратно пропорциональны скорости воды в системе.

Ключ к тестовым заданиям

№ вопроса	Ответ	№ вопроса	Ответ
1	б	11	в
2	в	12	б
3	а	13	в
4	а	14	б
5	б	15	б
6	в	16	а
7	а	17	б
8	г	18	а
9	б	19	г
10	б	20	а

Кол-во верных ответов	Характеристика	Контролируемая компетенция
18-20	- глубокое знание учебно-программного материала; - умение свободно выполнять задания; -усвоение взаимосвязи основных понятий дисциплины; - способность самостоятельно приобретать новые знания и умения; - способность самостоятельно использовать углубленные знания.	ПК-7
15-17	- полное знание учебно-программного материала; - успешное выполнение предусмотренных программой задания; -демонстрация систематического характера знаний по дисциплине и способность к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшего обучения в вузе и в будущей профессиональной деятельности.	
10-14	- знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшего обучения; - выполнение заданий, предусмотренных программой; - допущение неточностей в ответе, но обладание необходимыми знаниями для их устранения.	
10 и менее	- наличие пробелов в знаниях основного учебно-программного материала; - допущение принципиальных ошибок в выполнении предусмотренных программой заданий.	

2.2. Формы промежуточной аттестации

Семестр 7

Типовые вопросы для подготовки к экзамену (раздел 1-5)

1. Требования к качеству (содержание влаги, пыли и других примесей) технологического и силового воздуха. Определение средней, максимальной и максимально длительной нагрузок на компрессорную станцию. Системы распределения сжатого воздуха.
2. Типы компрессоров, их назначение в зависимости от сжимаемого газа, термодинамических параметров газа, качественных характеристик газа.
3. Выбор типа и количества компрессоров, устанавливаемых на компрессорной станции при заданной расчётной нагрузке и рабочем давлении. Технологические схемы станций и их расчёт.
4. Вспомогательное оборудование компрессорных станций. Режимы работы вспомогательного оборудования. Методы расчёта вспомогательного оборудования
5. Оборудование для очистки воздуха. Схемы, конструкция, расчет. Очистка сжатого воздуха от масла и влаги. Охлаждение сжатого воздуха. Промежуточные и конечные охладители. Назначение, конструкция и расчет.
6. Особенности использования пара как теплоносителя, сравнение с водой и минеральным маслом. Паровые номограммы и таблицы.

7. Качество пара: влажность/сухость, содержание посторонних примесей. Особенности работы с перегретым паром.
8. Назначение, состав и схемы пароснабжения. Паровые сети.
9. Парогенерирующие установки и станции. Установки для сбора и возврата конденсата технологического пара.
10. Конденсатоотводчики: термодинамические, поплавковые, термостатические, типа перевернутый стакан и др.
11. Автоматические перекачивающие конденсатоотводчики. Регулирующие клапаны, в т. ч. прямого действия.
12. Схемы, конструкции, методы расчёта. Регулирующая и запорная арматура. Газорегуляторные пункты и узлы; их схемы, методы расчёта, компоновка оборудования. ГРП с регуляторами прямого действия. Схема, состав, обвязка.
13. ГРП с регуляторами непрямого действия типа РДУК. Схема, состав, обвязка. Шкафные ГРП. Схема, устройство, состав. ГРУ. Схема, состав, расположение. Межцеховые газопроводы. Схемы, устройство. Цеховые газопроводы; схемы, расчёт. Обвязочные газопроводы газопотребляющих агрегатов; построение их принципиальных схем.
14. Системы холодоснабжения промышленных предприятий. Характеристика потребителей искусственного холода на промышленных предприятиях по расходам и температурным уровням. Комбинированные системы хладо-и теплоснабжения.
15. Комбинированные системы хладо-и теплоснабжения. Способы получения холода и классификация холодильных установок. Системы хладоснабжения с компрессионными, адсорбционными и пароэжекторными холодильными установками.
16. Станции и цехи централизованной выработки холода, методы определения расчетной потребности в холоде отдельными установками, цехами, предприятиями.
17. Технологические схемы холодильных станций, их назначение, конструктивное оформление, методы расчета, режимы работы. Хранение и транспорт хладагентов и хладоносителей.
18. Компоновка станций выработки холода. Энергетические и экономические показатели систем производства и транспорта холода. Перспективы совершенствования систем хладоснабжения.
19. Характеристика потребителей технической воды и их требований к параметрам и надежности водоснабжения. Требования к качеству, параметрам, расходам систем технологического водоснабжения.
20. Схемы, состав основных сооружений. Оборотные системы водоснабжения-средство снижения потребления природной воды. Классификация, схемы, состав оборудования, области применения, режим работы систем производственного водоснабжения.
21. Методы определения расчетной потребности в воде на производственно-технические, противопожарные и хозяйственно-питьевые нужды предприятия.
22. Насосные станции, их назначение, особенности выбора насосов. Компоновка и режим работы насосных станций.
23. Общие характеристики системы воздухоснабжения. Состав, параметры и физические свойства атмосферного сжатого воздуха. Классификация потребителей сжатого воздуха.

Примерная структура билета

САМАРСКИЙ ПОЛИТЕХ
Опорный университет

Минобрнауки России
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙУНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Промышленная теплоэнергетика»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

по дисциплине ***«Технологические энергоносители и тепловые сети промышленных предприятий»***

1. Основные схемы компрессорных станций. Компоновка КС
2. Определение потребности предприятия в воде.

Для направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Семестр 7

Составитель:
_____ Н.П. Краснова
«____» _____ 20__ года

Заведующий кафедрой
_____ А.В. Еремин
«____» _____ 20__ года

Тесты по компетенциям

Дисциплина Б1.В.04.18 «Технологические энергоносители и тепловые сети промышленных предприятий»
(шифр и наименование дисциплины)

№ задания	Содержание задания	Ключ к ответу	Наименование темы в РПД	Семестр
ПК-7 Способен управлять процессом эксплуатации трубопроводов и оборудования тепловых сетей				
1.	Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ. Назначение компрессорных станций в системах получения и распределения сжатого воздуха а) Очистка сжатого воздуха от пыли б) Для перекачки сжатого воздуха по сетям предприятий в) Для получения и подачи сжатого воздуха необходимого качества воздухопотребителям предприятия г) Осушка сжатого воздуха от влаги	в	1. Системы производства и распределения сжатого воздуха	7
2.	Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ. Установка фильтров для очистки от пыли всасываемого атмосферного воздуха обеспечивает: а) Повышенную производительность компрессора б) Снижение износа механизмов компрессора в) Низкий нагрев воздуха в процессе сжатия г) Высокую скорость воздуха во всасывающем трубопроводе	б	1. Системы производства и распределения сжатого воздуха	7
3.	Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ. Назначение установки воздухосборников (ресиверов) в компрессорной станции. а) Повысить давление сжатого воздуха после компрессора б) Обеспечить равномерное поступление сжатого воздуха в сети и бесперебойное его потребление пневмоприемниками в) Снизить содержание влаги и масла в сжатом воздухе г) Исключить пульсационную подачу воздуха в сеть при сжатии его в поршневых компрессорах	б	1. Системы производства и распределения сжатого воздуха	7
4.	Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ. Наибольшее количество воды на предприятии расходуется: а) На технологические нужды б) На хозяйственно-питьевые нужды в) На противопожарные нужды г) На охлаждение технологических агрегатов в технологических процессах	г	5. Технологическое водоснабжение производства	7
5.	Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ. Основным элементом оборотной системы водоснабжения является: а) Насосная станция б) Охладитель оборотной воды в) Водопровод охлажденной воды г) Водопровод теплой оборотной воды	б	5. Технологическое водоснабжение производства	7
6.	Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ. В башенных градирнях движение атмосферного охлаждающего воду воздуха происходит за счет: а) скорости воды на выходе из «разбрызгивателей» б) вентиляторов в) естественной тяги в башнях г) силы ветра	в	5. Технологическое водоснабжение производства	7
7.	Прочитайте текст вопроса и выберите правильный	а	2. Паровые сети	7

	ответ. Из паропроводов тепловых сетей должен осуществляться непрерывный отвод конденсата: а) в нижних точках сетей б) в верхних точках в) через каждые 400 м г) перед каждой запорной арматурой			
8.	Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ. К длительным временным воздействиям на трубопроводы тепловой сети относят: а) ветровую нагрузку б) внутреннее давление в) вес изоляционной конструкции г) предварительная растяжка трубопровода	б	2. Паровые сети	7
9.	Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ. Назначение второй линии редуцирования в газорегуляторном пункте (ГРП). а) Обеспечить дополнительный расход газа при увеличении его потребления б) Увеличить давление газа при увеличении его потребления в) Обеспечить расход газа через ГРП при ремонте приборов на основной линии г) в ГРП одна линия редуцирования	в	3. Системы газоснабжения	7
10.	Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ. Назначение регуляторов давления газа. а) Ограничивать давление газа б) Снижать давление сетевого газа до рабочего давления и поддерживать его постоянным в) Сглаживать колебания давления в сети г) Снижать давление.	б	3. Системы газоснабжения	7

Формы текущего контроля успеваемости

Карты компетенций в составе ОПОП ***13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»*** (Приложение 1 к ОПОП) включают:

- описание этапов и уровней освоения компетенции;
- характеристику планируемых результатов обучения для каждого этапа и уровня освоения компетенции и показателей их проявления (дескрипторов): владений, умений, знаний (с соответствующейиндексацией);
- шкалуоцениваниярезультатовобучения(владений,умений,знаний)сописанием критериевоценивания.

Результаты обучения по дисциплине***Технологические энергоносители и энергетические системы предприятий*** направления подготовки ***13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»***, профиля *«ПЭнергосбережение и энергетический аудит промышленных предприятий»* определяются показателями и критериями оценивания сформированности компетенций на этапах их формирования.

Формы промежуточной аттестации

Вопросы для устного опроса

Раздел: Использование воды на производствах

Основные направления использования воды на промышленных предприятиях.

Методы определения расчетной потребности в воде на производственно-технические, противопожарные и хозяйственно- питьевые нужды предприятия.

Характеристика потребителей технической воды и их требований к параметрам и надежности водоснабженния.

Схемы, состав основных сооружений. Оборотные системы водоснабжения - средство снижения потребления природной воды.

Расчетные режимы по давлениям и расходам воды в элементах оборотных систем водоснабжения.

Каскадное использование воды и создание бессточных систем водоснабжения

Насосные станции, их назначение, особенности выбора насосов.

Компоновка и режим работы насосных станций.

Типовые задания и задачи практических занятий представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

Тестовые вопросы для контрольных точек

1. Назовите основные части систем газоснабжения промпредприятий.

Варианты ответа:

Газопроводы межцеховые, цеховые, обвязочные, газорегуляторные пункты, вводы (5)

Газопроводы, газорегуляторы, предохранительные клапаны, отсечные клапаны.(2)

Магистральные газопроводы, заводские газопроводы, предохранительно-сбросные и предохранительно-запорные клапаны.(3)

2. Газорегуляторы. Назначение.

Варианты ответа:

1. Ограничивать давление газа.(3)
2. Снижать давление сетевого газа до рабочего давления и поддерживать его постоянным.(5)
3. Сглаживать колебания давления в сети.(4)

3. Предохранительно-сбросный клапан (ПСК). Назначение.

Варианты ответа:

1. Сбрасывать газ при продувке газопровода.(2)
2. Предохранять газопровод от разрушения при повышении давления газа в нем.(3)
3. Сбрасывать газ из газопровода для снижения его давления до рабочего при резком снижении потреблении газа.(5)

4. Назначение байпасной линии в газорегуляторном пункт (ГРП).

Варианты ответа:

1. Обеспечить дополнительный расход газа при увеличении его потребления.(2)
2. Увеличить давление газа при увеличении его потребления.(3)
3. Обеспечить расход газа через ГРП при ремонте приборов на основной линии.(5)

5. Назначение продувочного газопровода в составе обвязочного газопровода.

Варианты ответа:

1. Продувка обвязочного газопровода для удаления из него газовоздушной смеси.(5)
2. Продувка обвязочного газопровода для удаления из него воздуха.(4)
3. Для сброса газа из обвязочного газопровода перед розжигом горелок.(3)

6. Назначение трубопровода безопасности.

Варианты ответа:

1. Не допустить протечек газа через неплотно закрывающиеся запорные устройства в

топку при неработающем агрегате.(5)

2. Для сброса газа из обвязочного газопровода при увеличении его давления в нем.(2)
3. Для продувки обвязочного газопровода при наличии в нем газовоздушной смеси.(3)

7. Назначение отсечного (блокировочного) клапана в обвязочном газопроводе агрегата с дутьевыми горелками.

Варианты ответа:

1. Не допустить подачу газа к горелкам при отсутствии продувки обвязочного газопровода.(2)
2. Прекратить подачу газа к горелкам при отсутствии подачи дутьевого воздуха к горелкам.(5)
3. Отсечь подачу газа к горелкам при давлении газа ниже номинального.(3)

8. Укажите место установки предохранительно-запорного клапана в ГРП относительно регулятора давления.

Варианты ответа:

1. Перед регулятором давления.(5)
2. После регулятора давления. (3)
3. Параллельно регулятору давления.(2)

9. Назначение регулятора давления в ГРП.

Варианты ответа:

1. Повышать давление газа относительно давления его в распределительной сети (2)
2. Снижать давление газа до потребительского и поддерживать его постоянным независимо от колебаний давлений его в распределительной сети и расхода его потребителей. (5)
3. Для поддержания постоянного расхода газа через ГРП при постоянном его давлении у потребителей.(3)

10. Назовите место установки трубопровода безопасности в обвязочном газопроводе.

Варианты ответа:

1. Между рабочим и контрольным отключающими устройствами горелок. (5)
2. Непосредственно за главным отключающим устройством газа на агрегат.(2)
3. Перед контрольным отключающим устройством подачи газа на горелку. (3)

11. Какие бывают распределительные газопроводы по давлению в них газа?

(Классификация по давлению)

Варианты ответа:

1. Среднего и высокого давления.(3)
2. Среднего, высокого и сверхвысокого давления.(3)
3. Низкого, среднего и высокого давления. (5)

12. С какой целью производится поверочный расчет цехового газопровода?

Варианты ответа:

1. С целью определения диаметра цехового газопровода и гидравлических потерь в нем(4)
2. С целью определения диаметра трубы газопровода. (3)
3. С целью определения местных и линейных потерь давления при движении газа в цеховом газопроводе. (5)

13. Можно ли объединять продувочные и трубопроводы безопасности одной «свечой» выброса газа в атмосферу?

Варианты ответа:

1. Можно (2)
2. Нельзя (5)
3. Можно при условии увеличения диаметра «свечи» (2)

14. Как осуществляется подача газа через ГРП в случае срабатывания предохранительно-запорного клапана (ПКЗ)?

Варианты ответа:

1. Через предохранительно-сбросный клапан. (2)
2. Через обводную линию ГРП. (4)
3. Подача не осуществляется из-за опасности возникновения взрыва в топках.(5)

15. Что называется местным сопротивлением при гидравлическом расчете газопровода.

Варианты ответа:

1. Место, где газ повышает свое давление.(2)
2. Место, где скорость газа изменяется по величине и направлению (5)
3. Место, где скорость газа снижается до нуля (2)

16. Как определить степень засоренности фильтра в ГРП?

Варианты ответа:

1. Взвешиванием фильтрующего элемента фильтра. (2)
2. По увеличению перепада давления газа на фильтре. (5)
3. По увеличению давления газа перед фильтром. (3)

17. Как изменятся величины местных сопротивлений при увеличении скорости движения газа в 2 раза?

Варианты ответа:

1. Останутся неизменными (2)
2. Увеличатся тоже в 2 раза (3)
3. Увеличатся в 4 раза (5)

18. Что такое «приведенная длина» трубопровода при его гидравлическом расчете?

Варианты ответа:

1. Это геометрическая длина с учетом его поворотов.(3)
2. Это расчетная длина, равная геометрической длине трубы в сумме с эквивалентной длиной (5)
3. Это длина трубы, приведенная к нормальным условиям. (2)

19. Как определить давление газа за регулятором давления, зная давление газа перед горелкой?

Варианты ответа:

1. По паспорту регулятора давления. (2)
2. Нужно к давлению газа перед горелкой прибавить гидравлические потери при движении газа от регулятора до горелки (5)

3. Нужно к давлению газа перед горелкой прибавить удельные гидравлические потери газа за регулятором (4)

20. Назначение отсечного (блокировочного) клапана в схеме обвязочного газопровода агрегатов, оборудованных дутьевыми горелками.

Варианты ответа:

1. Для прекращения подачи газа в горелке в случае прекращения подачи дутьевого воздуха (5)
1. Для прекращения подачи газа в горелки в случае падения давления газа у горелок. (2)
2. Для отсечки подачи газа в случае отрыва пламени у горелок (3)

21. Назначение вводов газопроводов на предприятие.

Варианты ответа:

1. Для обеспечения подачи газа на предприятие и возможности включения и отключения газа на все потребители предприятия (5)
2. Для обеспечения нормального давления газа у всех потребителей предприятия (4)
3. Для измерения расхода газа на все предприятия (2)

22. В каких случаях осуществляется срабатывание предохранительно-запорного клапана (ПКЗ)?

Варианты ответа:

1. При повышения давления в распределительной сети до ГРП. (2)
2. При повышении давления газа у потребителей (после ГРП) (4)
3. При понижении и повышении давления у потребителей (после ГРП) (5)

23. Как изменится величина местного сопротивления (задвижки) при повышении скорости газа через него в 1,5 раза?

Варианты ответа:

1. Сопротивление не изменится. (2)
2. Сопротивление уменьшится (2)
3. Сопротивление увеличится в 2,25 раза (5)

24. Место установки предохранительно-сбросного клапана относительно регулятора давления газа.

Варианты ответа:

1. До регулятора давления газа. (2)
2. После регулятора давления газа (5)
3. На обводной линии (байпасе) ГРП. (2)

25. Что означает число в марке мазута М40?

Варианты ответа:

1. Теплота сгорания мазута (2)
2. Температура вспышки мазута (2)
3. Вязкость мазута в ^{0}ВУ (5)
4. Кинематическая вязкость мазута (3)

26. С какой целью подогревается мазут в емкостях мазутохранилища?

Варианты ответа:

1. Для повышения теплоты сгорания мазута (2)
2. Для улучшения отстаивания воды в мазуте (3)
3. Для понижения вязкости мазута с целью его слива (5)
4. Для предотвращения его от замерзания (4)

27. С какой целью подогревается мазут в расходных баках пред форсунками?

Варианты ответа:

1. Для улучшения остаивания воды в мазуте (2)
2. Для предотвращения его застывания (3)
3. Для обеспечения его слива из бака к форсунке (4)

4. Для обеспечения такой величины его вязкости, при которой мазут хорошо распыливается в форсунке.

28. Чем ограничивается температура подогрева мазута в расходных баках?

Варианты ответа:

1. Температурой вспышки мазута (5)
2. Температурой воспламенения мазута (4)
3. Величиной минимальной вязкости мазута перед распыливанием в форсунках (3)
4. Величиной теплоты сгорания мазута (2)

29. С какой целью мазутопровод прокладывается рядом с паропроводом?

Варианты ответа:

1. С целью экономии затрат на опоры под мазутопровод (2)
2. С целью экономии затрат на изоляцию мазутопровода (3)
3. С целью его подогрева от паропровода для обеспечения его текучести (5)
4. Для обеспечения компактности прокладки трубопроводов (3)

30. Чем обеспечивается распыливание мазута в механических форсунках?

Варианты ответа:

1. Высокой скоростью выхода мазута через сопла (отверстия) форсунки (4)
2. Высокой температурой подогрева мазута пред форсункой (5)
3. Большим количеством сопел (отверстий) для выхода мазута из форсунки (4)
4. Потоком воздуха, подаваемого в механическую форсунку для горения мазута (3)

31. Чем обеспечивается распыливание мазута в паровых форсунках?

Варианты ответов:

1. Потоком дутьевого воздуха, подаваемого в форсунку для горения мазута (3)
2. Паром, подаваемым в форсунку (5)
3. Высокой температурой подогрева мазута перед форсункой (4)
4. Низкой вязкостью мазута (4)

32. На сколько градусов Цельсия температура подогрева мазута в расходных баках должна быть ниже температуры вспышки мазута?

Варианты ответов:

1. На 10^0 С (5)
2. На 25^0 С (4)
3. На 35^0 С (3)
4. На 50^0 С (3)

33. Наибольшее количество воды на предприятии расходуется:

Варианты ответов:

1. На технологические нужды (4)
2. хозяйственно-питьевые нужды (3)
3. на противопожарные нужды (2)
4. На охлаждение технологических агрегатов в технологических процессах (5)

34. Основным элементом оборотной системы водоснабжения является:

Варианты ответов:

1. Насосная станция (4)
2. Охладитель оборотной воды (5)
3. Водопровод охлажденной воды (3)
4. Водопровод теплой оборотной воды (3)

35. Каскадное использование воды в оборотных системах охлаждения позволяет:

Варианты ответов:

1. Снизить температуру оборотной воды (2)
2. Сократить расход воды (5)
3. Повысить температуру оборотной воды (3)
4. Увеличить расход воды (2)

36. Потери воды в системах оборотного водоснабжения от общего расхода составляют в среднем:
Варианты ответов:
1. 3% (5)
2. 1% (4)
3. 5% (3)
4. 10% (2)

37. В башенных градирнях движение атмосферного охлаждающего воду воздуха происходит за счет:
Варианты ответов
1. Насосов (2)
2. Вентиляторов (2)
3. естественной тяги в башнях (5)
4. Ветра (3)

38. Можно ли в градирнях охладить оборотную воду ниже температуры атмосферного воздуха?
Варианты ответов:
1. Можно (5)
2. Нельзя (2)
3. Можно, но только при определенной влажности воздуха (3)
4. Можно только при сильном ветре (2)

39. В градирнях охлаждение оборотной воды атмосферным воздухом осуществляется за счет:
Варианты ответов:
1. Конвективного теплообмена (3)
2. Испарительного теплообмена (4)
3. Конвективного и испарительного теплообмена (5)
4. Теплообмена измерением (2)

40. Применение оборотных систем водоснабжения позволяет:
Варианты ответов:
1. Снизить расход воды на охлаждение технологических агрегатов (3)
2. Снизить забор воды из естественных источников (5)
3. Снизить загрязнение воды естественных источников (4)
4. Снизить себестоимость 1 $м^3$ воды, используемой на технологические нужды (3)

41. Назначение компрессорных станций в системах получения и распределения сжатого воздуха

Варианты ответов:
1. Очистка сжатого воздуха от пыли (2)
2. Для перекачки сжатого воздуха по сетям предприятий (3)
3. Для получения и подачи сжатого воздуха необходимого качества воздухопотребителям предприятия (5)
4. Осушка сжатого воздуха от влаги (3)

42. При потребности сжатого воздуха предприятием свыше 400 $м^3$/мин какие компрессоры следует устанавливать в компрессорной станции?
Варианты ответов:
1. Поршневые (2)
2. Центробежные (5)
3. Роторные (2)
4. Винтовые (2)

43. Установка фильтров для очистки от пыли всасываемого атмосферного воздуха обеспечивает:
Варианты ответов:

1. Повышенную производительность компрессора (3)
2. Снижение износа механизмов компрессора (5)
3. Низкий нагрев воздуха в процессе сжатия (3)
4. Высокую скорость воздуха во всасывающем трубопроводе (2)

44. Какая из нагрузок компрессорной станции – средняя, максимальная, рабочая, максимально-длительная – самая большая по величине?

Варианты ответов:

1. Максимально-длительная (4)
2. Максимальная (5)
3. Средняя (2)
4. Рабочая (2)

45. Осушка сжатого воздуха в компрессорной станции позволяет:

1. Снизить гидравлические потери в сетях (2)
2. Предотвратить коррозию пневмоприемников (3)
3. Предотвратить замерзание трубопроводов воздушной сети (4)
4. Предотвратить замерзание, коррозию трубопроводов сети и обеспечить необходимое качество потребляемого воздуха пневмоприемниками (5)

46. Назначение промежуточных охладителей воздуха

Варианты ответов:

1. Понижение температуры сжатого воздуха (3)
2. Обеспечение надежной работы компрессора с наивысшим КПД (5)
3. Охлаждение воздуха с целью выпадения из него влаги (3)
4. Снизить температуру механизмов компрессора для обеспечения надежной их работы(3)

47. Конечные охладители сжатого воздуха устанавливаются с целью:

Варианты ответов:

1. Обеспечение невозможности взрыва масловоздушной смеси (5)
2. Для очистки воздуха от влаги (3)
3. Для очистки воздуха от масла и влаги (4)
4. Для обеспечения низких гидравлических потерь в сетях воздухопроводов (2)

48. Назначение установки воздухосборников (ресиверов) в компрессорной станции.

Варианты ответов:

1. Повысить давление сжатого воздуха после компрессора (2)
2. Обеспечить равномерное поступление сжатого воздуха в сети и бесперебойное его потребление пневмоприемниками. (5)
3. Снизить содержание влаги и масла в сжатом воздухе (3)
4. Исключить пульсационную подачу воздуха в сеть при сжатии его в поршневых компрессорах (4)

49. При проектировании новой компрессорной станции сколько компрессоров следует устанавливать в маш. зале станции

Варианты ответов:

1. По потребности (3)
2. Не более 4 (5)
3. Не более 8 (4)
4. Не более 10 (2)

50. Какие методы расчета потребности воздуха предприятием Вы знаете.

Варианты ответов:

1. Расчетный метод (4)
2. Укрупненный метод (4)
3. Расчетный и укрупненный (5)
4. Технико-экономический (2)

51. Как обеспечивается резервирование работы компрессорной станции

Варианты ответов:

1. Установкой одного дополнительного компрессора той же производительности, что и рабочие компрессоры (5)
2. Установкой дополнительного компрессора несколько меньшей производительности, чем у рабочего компрессора (3)
3. Установкой дополнительного компрессора большей производительности одного рабочего компрессора (4)
4. Установкой воздухосборника (ресивера) (2)

52. При гидравлическом расчете распределительных сетей сжатого воздуха предприятия в качестве расчетного расхода берется нагрузка компрессорной станции

Варианты ответов:

1. Максимальная (5)
2. Рабочая (3)
3. Максимально-длительная (4)
4. Средняя (2)

53. Гидравлические потери давления сжатого воздуха в распределительной сети должны быть:

Варианты ответов:

1. Не более 0,2 МПа (4)
2. Не более 0,15 МПа(5)
3. Не более 0,1 МПа (3)
4. Не более 0,3 МПа (2)

Примерная структура билета

САМАРСКИЙ ПОЛИТЕХ
Опорный университет

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Наименование кафедры»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

по дисциплине «Наименование дисциплины»

1. … .
2. … .

Для направления (код и наименование направления подготовки (специальности)).
Семестр ___

Составитель:
_____ ФИО
«____» _____ 20__ года

Заведующий кафедрой
_____ ФИО
«____» _____ 20__ года

Таблица 4

Характеристика процедуры промежуточной аттестации по дисциплине

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Методы оценивания	Виды выставляемых оценок	Способ учета индивидуальных достижений

1	Контрольная точка 1 (тест)	раз в семестр	экспертный	по пятибалльной шкале	рабочая книжка преподавателя, АИС
2	Контрольная точка 2 (тест)	раз в семестр	экспертный	по пятибалльной шкале	рабочая книжка преподавателя, АИС
3	Доклад, сообщение	систематически на занятиях, устно	экспертный	зачет/незачет	рабочая книжка преподавателя
4	Реферат	раз в семестр	экспертный	зачет/незачет	рабочая книжка преподавателя
5	Промежуточная аттестация	на этапе промежуточной аттестации	экспертный	зачет/незачет	ведомость, зачетная книжка, АИС

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

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 ОПОП (Приложение 1 ОПОП). 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 (табл.2).

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

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 компетенции ОПОП.

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

Шкала оценивания:

«Отлично» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций 86 *%* более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «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 *70-85 %* и более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки

«неудовлетворительно», допускается оценка «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 *50-69 %* 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» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций менее чем *50 %* (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.

Ответы и решения обучающихся оцениваются по следующим общим критериям: распознавание проблем; определение значимой информации; анализ проблем; аргументированность; использование стратегий; творческий подход; выводы; общая грамотность.

Соответствие критериев оценивания сформированности планируемых результатов обучения (дескрипторов) системам оценок представлено в табл. 4

Таблица 4

Интегральная оценка

Критерии	Традиционная оценка	Балльно-рейтинговая оценка
5	5	86 - 100
4	4	61-85
3	3	51-60
2 и 1	2, Незачет	0-50
5, 4, 3	Зачет	51-100

Обучающиеся обязаны сдавать все задания в сроки, установленные преподавателем. Оценка «Удовлетворительно» по дисциплине, может выставляться и при неполной сформированности компетенций в ходе освоения отдельной учебной дисциплины, если их формирование предполагается продолжить на более поздних этапах обучения, в ходе изучения других учебных дисциплин