



УТВЕРЖДАЮ
 Директор ВШТЭ
 П.В.Луканин
 « 06 » 2018 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.05.02
 (индекс дисциплины)

Тепломассообменное оборудование промышленных предприятий
 (Наименование дисциплины)

Кафедра **24** Промышленной теплоэнергетики
 Код (Наименование кафедры)

Направление подготовки: 13.04.01 ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА

Профиль подготовки: Тепломассообменные процессы и установки

Уровень образования: Магистратура

План учебного процесса

Составляющие учебного плана		Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы)	Всего	144		144
	Аудиторные занятия	56		24
	Лекции	14		8
	Лабораторные занятия	0		0
	Практические занятия	42		16
	Самостоятельная работа	88		116
	Промежуточная аттестация	0		4
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен			
	Зачёт	3		4
	Контрольная работа			4
	Курсовой проект (работа)			
Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)		4		4
Семестр		3		4

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования

по направлению подготовки 13.04.01 ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА

На основании учебных планов № м130401-1, zm 130401

Кафедра-разработчик: Промышленной теплоэнергетики
(наименование кафедры)
Заведующий кафедрой:  Сморозин С.Н.
(Ф.И.О. заведующего, подпись)

СОГЛАСОВАНИЕ:

Выпускающая кафедра: Промышленной теплоэнергетики
(наименование кафедры)
Заведующий кафедрой:  Сморозин С.Н.
(Ф.И.О. заведующего, подпись)

Методический отдел:  Смирнова В.Г.
(Ф.И.О. сотрудника отдела, подпись)

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования компетенции
	3) методики конструктивного и поверочного расчетов; эксплуатационные и технико-экономические характеристики	
	Уметь:	
	1) формулировать задания на разработку проектных решений,	
	2) проводить варианты технико-экономические и технические расчеты; проводить анализ эффективных технико-экономических решений;	
	3) проводить испытания теплообменного оборудования	
	Владеть:	
	1) навыками проведения расчетов,	
	2) методиками испытаний, правилами технической эксплуатации и экологической безопасности	

1.5. Дисциплины (практики) образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:

Экономика и управление производством (ПК-2)

Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологии (ПК-4)

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Выделяемое время (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Учебный модуль 1 Основное и вспомогательное теплотехническое оборудование			
Тема 1. Конструкции основного и вспомогательного теплотехнического оборудования Паровые и водогрейные котлы, теплообменники, сушильные установки. Конструирование отдельных деталей, элементов и блоков теплообменного оборудования. Выбор запорно-предохранительной арматуры. Обязка контрольно-измерительными приборами.	27		28
Тема 2. Основы расчёта котельных агрегатов Расчёт объёмов и энтальпий воздуха и продуктов сгорания, тепловой баланс, расчёт топки, фестона, пароперегревателя, водяного экономайзера, воздухоподогревателя	26		28
Тема 3. Основы расчёта теплообменного оборудования Тепловой расчёт теплообменных аппаратов. Уравнение теплового баланса. Конструкционные материалы. Аэродинамический и гидравлический расчёты. Потери напора. Выбор нагнетателя.	26		28
Текущий контроль 1. Опрос, тест	2		
Учебный модуль 2 Системы теплоснабжения промышленных предприятий			
Тема 4. Промышленные теплофикационные системы Схемы тепловых сетей, характер тепловых нагрузок. Выбор теплоносителя и типа теплофикационных систем. Технологические схемы систем теплофикации, теплоснабжения и отопления.	27		28
Тема 5. Расчёт тепловых сетей Методы расчёта, способы регулирования отпуска тепла. Оборудование тепловых сетей. Расчет тепловых потерь. Выбор методов регулирования тепловой нагрузки	26		28
Текущий контроль 2. Опрос, тест	2		
Промежуточная аттестация по дисциплине – зачёт	8		4
ВСЕГО:	144		144

3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

3.1. Лекции

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	3	2			4	1
2	3	2			4	1
3	3	2			4	2
4	3	4			4	2
5	3	4			4	2
ВСЕГО:		14				8

3.2. Практические и семинарские занятия

Номера изучаемых тем	Наименование и форма занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1.		3	6			4	3
2.		3	14			4	4
3.		3	10			4	3
4.		3	6			4	3
5.		3	6			4	3
ВСЕГО:			42				16

3.3. Лабораторные занятия

Не предусмотрены

4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Не предусмотрено

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Номера учебных модулей, по которым проводится контроль	Форма контроля знаний	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Семестр	Кол-во	Семестр/неделя	Кол-во	Номер семестра	Кол-во
1, 2	Опрос	3	2				
1, 2	Тестирование	3	2				

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
Подготовка к лекционным занятиям	3	42			4	56
Подготовка к практическим (семинарским) и занятиям	3	42			4	56
Подготовка к зачетам	3	4			4	4
ВСЕГО:		88				116

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

7.1. Характеристика видов и используемых активных и инновационных форм учебных занятий

Не предусмотрены

7.2. Система оценивания успеваемости и достижений обучающихся для промежуточной аттестации

традиционная

балльно-рейтинговая

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Учебная литература

а) основная учебная литература

1. Сазанов Б.В. Промышленные теплоэнергетические установки и системы [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ Сазанов Б.В., Ситас В.И.— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский дом МЭИ, 2014.— 275 с.
2. режим доступа - IPRbooks - <http://www.iprbookshop.ru/33215>

б) дополнительная учебная литература

3. Копылов А.С. Водоподготовка в энергетике [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ Копылов А.С., Очков В.Ф., Лавыгин В.М.— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский дом МЭИ, 2016.— 310 с
4. Режим доступа - IPRbooks - <http://www.iprbookshop.ru/55890>
5. Ведрученко В.Р. Ремонт тепломеханического оборудования [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ведрученко В.Р., Анисимов А.С.— Электрон. текстовые данные.— М.: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2015.— 160 с
6. Режим доступа - IPRbooks - <http://www.iprbookshop.ru/45308>
7. Горячев С.В. Система воздуховоснабжения промышленного предприятия [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Горячев С.В., Сологуб И.В.— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 99 с
8. Режим доступа - IPRbooks - <http://www.iprbookshop.ru/33656>

8.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Опорный конспект теоретического материала

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

1. <http://www.iprbookshop.ru/> IPRbooks
2. <http://nizrp.narod.ru> Электронная библиотека методических указаний, учебно-методических пособий ВШТЭ

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

1. Microsoft Windows 8.1
2. Microsoft Office Professional 2013

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Лекционная аудитория с мультимедийным учебным комплексом

8.6. Иные сведения и (или) материалы

Демонстрационные, раздаточные материалы, презентации

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Лекции	Освоение лекционного материала обучающимся предполагает следующие виды работ: <ul style="list-style-type: none">• проработка рабочей программы в соответствии с целями, задачам, структурой и содержанием дисциплины;• конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы и формулировки; пометать важные

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
	мысли, выделять ключевые слова, термины. Если самостоятельно не удаётся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации или на практическом занятии.
Практические занятия	На практических занятиях разъясняются теоретические положения курса, обучающиеся овладевают навыками проведения теплотехнических расчётов, навыками сбора, анализа и обработки информации для принятия самостоятельных решений. Подготовка к практическим занятиям предполагает следующие виды работ: <ul style="list-style-type: none"> • работа с конспектом лекций; • подготовка ответов к контрольным вопросам, тестовым заданиям.
Самостоятельная работа	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими. При подготовке к зачету необходимо проработать конспекты курса и рекомендуемую литературу.

10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

10.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

Код компетенции (этап освоения)	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ПК-2 (2)	Демонстрирует знания основ расчёта котельных агрегатов, теплообменников, сушильных установок и другого теплотехнического оборудования Способен выполнить тепловой, гидравлический и аэродинамический расчёты основного теплотехнического оборудования и тепловых сетей Демонстрирует владение навыками проектирования теплотехнического оборудования	устное собеседование, тестирование	перечень вопросов для устного собеседования (12 вопросов); тестовые задания по темам (20)
ПК-4 (2)	Демонстрирует знания конструкций и схем подключения теплотехнического оборудования Способен проводить эксперименты по заданным методикам, обрабатывать и анализировать полученные результаты с применением математического аппарата, формулировать задания на разработку проектных решений, проводить технические и технико-экономические расчёты Демонстрирует владение навыками проведения расчётов, методиками испытаний, правилами технической эксплуатации и экологической безопасности.	устное собеседование, тестирование	перечень вопросов для устного собеседования (12 вопросов); тестовые задания по темам (20)

10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

Критерии оценивания сформированности компетенций

Зачтено	Полный, исчерпывающий ответ, явно демонстрирующий глубокое понимание предмета и широкую эрудицию в оцениваемой области. Критический, оригинальный подход к материалу.
Не зачтено	Обучающийся не имеет достаточного уровня знания дисциплины, плохо ориентируется в основных понятиях и определениях, плохо знаком с основной литературой, допускает при ответе на зачете существенные ошибки и не может устранить их даже под руководством преподавателя.

10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

10.2.1. Перечень вопросов, разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка вопросов	№ темы
1	Основное и вспомогательное оборудование тепловых электростанций	1
2	Конструкции паровых и водогрейных котлов, теплообменников, сушильных и выпарных установок, турбин, насосов, компрессоров и др. оборудования	1
3	Основы расчёта котельных агрегатов	2
3	Расчёт объёмов и энтальпий воздуха и продуктов сгорания, тепловой баланс котла	2
4	Расчёт конвективных поверхностей нагрева	2
5	Основы расчёта теплообменного оборудования	3
6	Тепловой, конструктивный, гидравлический, аэродинамический расчёты теплообменников	3
7	Расчёт на прочность теплотехнического оборудования	3
8	Системы теплоснабжения промышленных предприятий	4
9	Промышленные теплофикационные системы	4
10	Схемы тепловых сетей, характер тепловых нагрузок	4
11	Основы расчёта тепловых сетей	4
12	Методы расчёта тепловых сетей, способы регулирования отпуска тепла	4

10.2.2. Вариант тестовых заданий, разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка задания	Ответ
1	При выполнении поверочного теплового расчета топки задаются ... 1. Адиабатической температурой горения, площадью стен топки и температурой газов на выходе их топки 2. Теплонапряжением топочного объема и площадью лучевоспринимающей поверхности топки 3. Температурой газов на выходе из топки и теплонапряжением топочного объема 4. Температурой газов на выходе их топки и температурой горячего воздуха	4
2	Компрессорная станция (КС) располагается... 1. На открытом воздухе 2. В производственном помещении 3. Во вспомогательных и хозяйственных помещениях 4. В отдельном здании	4
3	Какой газ применяется для охлаждения электрогенераторов? 1. Криптон 2. Водород 3. Оксид азота 4. Аргон	2

10.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности), характеризующих этапы формирования компетенций

10.3.1. Условия допуска обучающегося к сдаче зачёта и порядок ликвидации академической задолженности

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

устная письменная компьютерное тестирование иная

10.3.3. Особенности проведения зачета

Время на подготовку – 40 мин. В это время входит подготовка ответа на теоретический вопрос и решение практического задания или теста.