

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«КЕРЧЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МОРСКОЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КГМТУ»)  
Технологический факультет  
Кафедра машин и аппаратов пищевых производств**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Теплотехника**

Уровень основной профессиональной образовательной программы – бакалавриат  
Направление подготовки – 15.03.02 Технологические машины и оборудование  
Направленность (профиль) – Машины и аппараты пищевых производств  
Учебный план 2016 года разработки

**Описание учебной дисциплины по формам обучения**

Очная											Заочная														
Курс	Семестр	Всего часов / зач. единиц	Всего аудиторных часов	Лекции, часов	Лабораторные занятия, часов	Практические занятия, часов	Семинары, часов	Самостоятельная работа, часов	КП (КР), часов	РГР, часов	Консультации, часов	Семестровый контроль, часов (вид)	Курс	Семестр	Всего часов / зач. единиц	Всего аудиторных часов	Лекции, часов	Лабораторные занятия, часов	Практические занятия, часов	Семинары, часов	Самостоятельная работа, часов	КП (КР), часов	Контрольная работа, часов	Консультации, часов	Семестровый контроль, часов (вид)
3	5	144/4	54	18	18	18		86				4 (ЗаО)	4	7	144/4	10	4	4	2		112		18		4 (ЗаО)
3	6	72/2	36	18		18		16			2	18(экз.)	4	8	72/2	8	4		4		35		18	2	9 (экз.)
Всего		216/6	90	36	18	36		102			2	22			216/6	18	8	4	6		147		36	2	13

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, учебного плана.

Программу разработали А.А. Яшонков, кандидат технических наук, доцент кафедры машин и аппаратов пищевых производств ФГБОУ ВО «КГМТУ»; М.Э. Устинова, ассистент кафедры машин и аппаратов пищевых производств ФГБОУ ВО «КГМТУ».

Рабочая программа рассмотрена на заседании выпускающей кафедры машин и аппаратов пищевых производств ФГБОУ ВО «КГМТУ»  
Протокол № 9 от 26.04.2023 г.

## 1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения ОПОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты освоения дисциплины
ОПКД-1. Способностью применять естественнонаучные и общинженерные знания, аналитические методы в профессиональной деятельности	<b>Знать:</b> - основные законы преобразования энергии, законы термодинамики, термодинамические процессы и циклы; - основные свойства рабочих тел, а также принцип действия и устройства теплообменных аппаратов, теплосиловых установок и других тепло технологических устройств, применяемых в пищевой отрасли. <b>Уметь:</b> - моделировать технические объекты и технологические процессы; - проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов; - применять современные методы для разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машин, приводов, систем, различных комплексов, обеспечивающих безопасность жизнедеятельности людей от возможных последствий аварий; - проводить термодинамические расчеты рабочих процессов в теплосиловых установках и других теплотехнических установках, применяемых в отрасли; - проводить теплогидравлические расчеты теплообменных аппаратов. <b>Владеть:</b> - способностью к самоорганизации и самообразованию; - способностью к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий; - навыком расчетов рабочих процессов в теплосиловых установках и других теплотехнических устройствах, применяемых в отрасли; - навыком расчетов и выбора рациональных систем теплоснабжения, преобразования и использования энергии.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП.

Изучению дисциплины предшествует освоение программ следующих дисциплин: математика, физика, химия, механика жидкости и газа, экология и теоретическая механика.

Успешное освоение материала дисциплины в рамках установленных компетенций даст возможность обучающимся продолжить освоение образовательной программы и успешно приступить к изучению дисциплин: процессы и аппараты пищевых производств, системы кондиционирования и вентиляции помещений, расчет и конструирование машин и аппаратов пищевых производств, технологическое оборудование отрасли.

## 3 Объем дисциплины в зачетных единицах

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 часов.

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

##### 4.1 Структура дисциплины

Наименования разделов, тем	Общее количество часов	Очная форма									Заочная форма									
		Распределение часов по видам занятий									Распределение часов по видам занятий									
		Ауд.	ЛК	ЛЗ	ПЗ (сем)	СР	КП (КР)	РГР	Консультации	Контроль	Ауд.	ЛК	ЛЗ	ПЗ (сем)	СР	КП (КР)	Контрольная работа	Консультации	Контроль	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
<b>Семестр 5 очной формы обучения / 7 заочной формы обучения</b>																				
Тема 1. Техническая термодинамика. Первый и второй законы термодинамики. Термодинамические процессы	70	30	10	10	10	40						5	2	2	1	57		8		
Тема 2. Влажный воздух. Термодинамика потока. Циклы ДВС, ГТУ и паросиловых установок	70	24	8	8	8	46						5	2	2	1	55		10		
Курсовой проект (работа)																		-		
Консультации																				-
Контроль	4										4									4
<b>Всего часов в семестре</b>	<b>144</b>	<b>54</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>86</b>	-	-	-	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>112</b>	-	<b>18</b>	-	<b>4</b>	
<b>Семестр 6 очной формы обучения / 8 заочной формы обучения</b>																				
Тема 3. Теория теплообмена	32	20	12		8	12						4	2		2	16		12		
Тема 4. Промышленная теплотехника	20	16	6		10	4						4	2		2	10		6		
Курсовой проект (работа)																				-
Консультации	2									2										2
Контроль	18										18					9				9
<b>Всего часов в семестре</b>	<b>72</b>	<b>36</b>	<b>18</b>	-	<b>18</b>	<b>16</b>	-	-	<b>2</b>	<b>18</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	-	<b>4</b>	<b>35</b>	-	<b>18</b>	<b>2</b>	<b>9</b>	
<b>Всего часов по дисциплине</b>	<b>216</b>	<b>90</b>	<b>36</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>102</b>	-	-	<b>2</b>	<b>22</b>	<b>18</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>147</b>	-	<b>36</b>	<b>2</b>	<b>13</b>	

##### 4.2 Содержание лекций

№	Наименование темы	Количество часов по формам обучения	
		очная	заочная
<b>Семестр 5 очной формы обучения / 7 заочной формы обучения</b>			
<b>Тема 1. Техническая термодинамика. Первый и второй законы термодинамики. Термодинамические процессы</b>			
1	Основные понятия и определения термодинамики. Термодинамическая система. Уравнение состояния. Термическое и калометрическое уравнение состояния. Термодинамический процесс. Теплота и работа как формы передачи энергии.	2	

	Равновесные и неравновесные процессы. Круговые процессы (циклы)		
2	Смеси рабочих тел. Способы задания состава смеси, соотношения между массовыми и объемными долями. Теплоемкость. Массовая, объемная и молярная теплоемкости. Теплоемкость при постоянном объеме и давлении. Средняя и истинная теплоемкости	2	
3	Первый закон термодинамики. Сущность, формулировка и аналитическое выражение первого закона термодинамики для открытых и закрытых систем. Внутренняя энергия. Энтальпия. Энтропия. PV и TS-диаграммы	2	1
4	Второй закон термодинамики. Сущность, формулировка. Термодинамические циклы тепловых машин. Прямые и обратные циклы. Термодинамические КПД и холодильный коэффициент. Циклы Карно и анализ их свойств	2	1
5	Термодинамические процессы в реальных газах и парах. Свойства реальных газов. Пары. Основные определения. Процессы парообразования в PV и TS – координатах. Водяной пар. Термодинамические таблицы воды и водяного пара. PV, TS и HS-диаграммы водяного пара	2	
<b>Тема 2. Влажный воздух. Термодинамика потока. Циклы ДВС, ГТУ и паросиловых установок</b>			
6	Понятие влажный воздух. Основные величины, характеризующие состояние влажного воздуха. Hd – диаграмма влажного воздуха. Расчет основных процессов влажного воздуха: подогрев, сушка, смеси воздуха и различных паров. Классификация, принцип действия компрессоров. Индикаторная диаграмма	2	1
7	Циклы двигателей внутреннего сгорания (ДВС). Принцип действия поршневых ДВС. Циклы с изохорным и изобарным подводом теплоты. Цикл со смешанным подводом теплоты. Изображение циклов в PV и TS диаграммах	2	
8	Циклы паросиловых установок. Цикл Ренкина и его исследование. Влияние начальных и конечных параметров на термический КПД цикла Ренкина. Изображение PV, TS и HS-диаграммах. Теплофикационный цикл. Понятие о циклах атомных силовых установок	2	
9	Циклы холодильных установок. Классификация холодильных установок. Рабочие тела. Холодильный коэффициент и холодопроизводительность. Цикл воздушной холодильной установки. Цикл паровых компрессорных холодильных установок. Получение сжиженных газов. Общие принципы и способы достижения сверхнизких температур	2	1
<b>Всего часов в семестре</b>		<b>18</b>	<b>4</b>
<b>Семестр 6 очной формы обучения / 8 заочной формы обучения</b>			
<b>Тема 3. Теория теплообмена</b>			
10	Основные понятия теории теплообмена. Значение теплообмен в промышленных процессах. Виды переноса теплоты: теплопроводность, конвективный теплообмен и излучение. Сложный теплообмен	2	1
11	Теплопроводность. Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности. Механизмы переноса теплоты в металлах, диэлектриках, полупроводниках, жидкостях и газах. Теплопроводность однослойной, многослойной, цилиндрической и сферической стенок	2	
12	Конвективный теплообмен. Коэффициент теплоотдачи. Теплоотдача при свободном и вынужденном движении жидкости. Критериальные уравнения конвективного теплообмена. Теплоотдача при ламинарном, переходном и турбулентном режимах течения	2	
13	Теплообмен при изменении агрегатного состояния. Теплообмен при кипении. Механизм процесса при пузырьковом и пленочном режимах кипения. Кризисы кипения. Расчетные уравнения для определения коэффициента теплоотдачи. Теплообмен излучением	2	
14	Теплопередача. Сложный теплообмен. Коэффициент теплопередачи. Пути интенсификации процесса теплопередачи. Выбор материала тепловой изоляции. Теплопередача в технологических процесса металлообработки (резание, сварка, литье, термообработка). Внешние и внутренние источники теплоты. Тепловые процессы при обработке материалов концентрированными потоками энергии	2	
15	Основы расчета теплообменных аппаратов. Назначение, классификация и схемы теплообменных аппаратов. Принцип расчета теплообменных аппаратов: конструктивный и проверочный расчеты. Основы массообмена. Фазовое равновесие. Равновесная концентрация	2	1
<b>Тема 4. Промышленная теплотехника</b>			
16	Виды сжигаемого топлива и их характеристика. Твердое, жидкое и газообразное топлива и их основные характеристики. Элементарный состав топлива. Теплота	2	1

	сгорания. Условное топливо. Основы теории горения и организации сжигания топлив		
17	Значение и сущность энерготехнологии. Направления разработки энерготехнологических схем. Применение энерготехнологии в промышленности. Энтروпийный и эксергетический методы анализа энерготехнологических схем. Термодинамическая оптимизация энерготехнологических схем	2	
18	Промышленные котельные установки. Классификация и устройство паровых и водогрейных котлов. Теплоносители. Основы теплового расчета котельных агрегатов. Тепловой баланс и КПД котельного агрегата. Расход топлива. Расчет теплопередачи в топках паровых котлов. Мероприятия по защите окружающей среды при эксплуатации котельных установок	2	1
<b>Всего часов в семестре</b>		<b>18</b>	<b>4</b>
<b>Всего часов</b>		<b>36</b>	<b>8</b>

### 4.3 Темы лабораторных занятий

№	Наименование темы	Количество часов по формам обучения	
		очная	заочная
<b>Семестр 5 очной формы обучения / 7 заочной формы обучения</b>			
<b>Тема 1. Техническая термодинамика. Первый и второй законы термодинамики. Термодинамические процессы</b>			
1-3	Определение коэффициента теплоемкости в режиме монотонного нагрева	6	
4	Изучение $H, S$ – диаграммы водяного пара	2	2
5	Определение удельной теплоты парообразования	2	
<b>Тема 2. Влажный воздух. Термодинамика потока. Циклы ДВС, ГТУ и паросиловых установок</b>			
6-7	Исследование конвективного метода сушки	4	
8-9	Определение параметров влажного воздуха с изучением $H, d$ – диаграммы	4	2
<b>Всего часов</b>		<b>18</b>	<b>4</b>

### 4.4 Темы практических занятий

№	Наименование темы	Количество часов по формам обучения	
		очная	заочная
<b>Семестр 5 очной формы обучения / 7 заочной формы обучения</b>			
<b>Тема 1. Техническая термодинамика. Первый и второй законы термодинамики. Термодинамические процессы</b>			
1	Способы задания состава смеси, соотношения между массовыми и объемными долями. Вычисление параметров состояния смеси, определение кажущейся молекулярной массы и газовой постоянной смеси, определение давлений компонентов	2	1
2	Средняя и истинная теплоемкости. Формулы и таблицы для определения теплоемкости. Теплоемкость смеси рабочих тел	2	
3	Определение работы и теплоты через термодинамические параметры состояния. $PV$ и $TS$ -диаграммы	2	
4	Термодинамические КПД и холодильный коэффициент. Циклы Карно и анализ их свойств	2	
5	Водяной пар. Процессы парообразования. Диаграммы. Таблицы	2	
<b>Тема 2. Влажный воздух. Термодинамика потока. Циклы ДВС, ГТУ и паросиловых установок</b>			
6	$Hd$ – диаграмма влажного воздуха. Расчет основных процессов влажного воздуха (подогрев, сушка, смеси воздуха и различных паров)	2	1
7	Расчет процесса истечения водяного пара с помощью $HS$ - диаграммы. Действительный процесс истечения	2	
8	Цикл ГТУ с изобарным подводом теплоты. Цикл ГТУ с изохорным подводом теплоты. Регенеративные циклы. Изображение циклов в $PV$ и $TS$ - диаграммах	2	
9	Холодильный коэффициент и холодопроизводительность. Цикл воздушной холодильной установки. Циклы паровых компрессорных холодильных установок	2	

<b>Всего часов в семестре</b>		<b>18</b>	<b>2</b>
<b>Семестр 6 очной формы обучения / 8 заочной формы обучения</b>			
<b>Тема 3. Теория теплообмена</b>			
10	Теория теплообмена. Коэффициенты теплопередачи и температурного напора однослойной и многослойной стенок	2	1
11	Теория теплообмена. Коэффициента теплопередачи и температурного напора цилиндрической стенки	2	1
12	Расчет кожухотрубчатого холодильника	2	
13	Расчет кожухотрубчатого испарителя	2	
<b>Тема 4. Промышленная теплотехника</b>			
14	Расчеты процессов горения жидкого, твердого и газообразного топлива. Определение теоретически необходимого количества воздуха для сжигания твердого, жидкого и газообразного топлива. Коэффициент избытка воздуха. Определение объемов и энтальпии продуктов сгорания топлива. $H_t$ - диаграмма продуктов сгорания	2	1
15	Расчеты процессов горения жидкого, твердого и газообразного топлива Коэффициент избытка воздуха. Определение объемов и энтальпии продуктов сгорания топлива. $H_t$ - диаграмма продуктов сгорания	2	1
16	Тепловой расчет котельной установки. Расчет расхода топлива и удельного расхода топлива	2	
17	Расчет теплопередачи в топках паровых котлов	2	
18	Расчет основных параметров тягодутьевых устройств котельных установок	2	
<b>Всего часов в семестре</b>		<b>18</b>	<b>4</b>
<b>Всего часов</b>		<b>36</b>	<b>6</b>

#### 4.5 Темы семинарских занятий

Семинарские занятия не предусмотрены учебным планом.

#### 5 Самостоятельная работа обучающихся

Наименование темы	Трудоемкость самостоятельной работы, час.		Содержание работы
	очная	заочная	
<b>Семестр 5 очной формы обучения / 7 заочной формы обучения</b>			
Тема 1. Техническая термодинамика. Первый и второй законы термодинамики. Термодинамические процессы	40	57	Предмет технической термодинамики и его методы. Изменение энтропии в необратимых процессах. Философское и статистическое толкования второго закона термодинамики. Изменение энтропии и работоспособность изолированной термодинамической системы. Уравнение Вукаловича-Новикова
Тема 2. Влажный воздух. Термодинамика потока. Циклы ДВС, ГТУ и паросиловых установок	46	55	Истечение газов и паров. Расчет процессов истечения водяного пара с помощью $h_s$ -диаграммы. Действительный процесс истечения. Нагнетание газов и паров. Понятие об эффекте Джоуля-Томпсона. Анализ процесса нагнетания. Многоступенчатое сжатие Сравнительный анализ термодинамических циклов ДВС. Регенеративные циклы. Изображение циклов в $PV$ и $TS$ диаграммах
<b>Всего часов в семестре</b>	<b>86</b>	<b>112</b>	
<b>Семестр 6 очной формы обучения / 8 заочной формы обучения</b>			
Тема 3. Теория теплообмена	12	16	Основные понятия и определения. Уравнение Ньютона - Рихмана. Коэффициент теплоотдачи. Дифференциальные уравнения теплообмена. Основы теории подобия. Основные определения. Условия подобия физических явлений. Преобразование подобия. Критериальные уравнения. Определяющие критерии. Метод моделирования. Физический смысл основных

			критериев подобия. Понятие о математическом моделировании
Тема 4. Промышленная теплотехника	4	10	Энтропийный и эксергетический методы анализа энерготехнологических схем. Термодинамическая оптимизация энерготехнологических схем. Проблема защиты окружающей среды от выбросов продуктов сгорания топлива
Контроль		9	Подготовка к экзамену
<b>Всего часов в семестре</b>	<b>16</b>	<b>35</b>	
<b>Всего часов</b>	<b>102</b>	<b>147</b>	

## 6 Тематика курсового проектирования (курсовой работы)

Курсовое проектирование не предусмотрено учебным планом.

## 7 Методы обучения

Основными формами изучения дисциплины являются: чтение лекций, проведение практических занятий, лабораторных занятий, самостоятельная работа студентов.

Основным методом изучения дисциплины являются лекции, которые проводятся в лекционных аудиториях с использованием наглядных пособий и интерактивных средств. На лекциях используется мультимедийное презентационное оборудование для демонстрации иллюстративного материала, таблиц и схем, основных тезисов и выводов по теме. Целесообразно по каждой теме составить список терминов и понятий и перечень контрольных вопросов, которые выносятся на самостоятельное изучение студентов. В ходе лекций проводится экспресс-тестирование студентов по материалам раздела.

Практические занятия в зависимости от конкретных целей и уровня подготовки студентов проводятся в форме вопросов – ответов, решения задач, обсуждения подготовленных докладов и рефератов. Практические занятия в форме решения задач направлены на практическое закрепление теоретического материала. Метод вопросно-ответного семинара в меньшей степени направлен на осмысление, в большей – на заучивание материала, повторение материала лекции и учебника. Подготовка реферата требует от студента самостоятельного изучения дополнительной литературы, которую необходимо проанализировать и сделать собственные выводы по изучаемой проблеме. Практические занятия ориентированы на закрепление теоретических знаний по дисциплине.

В результате выполнения лабораторных работ студенты получают навыки работы с контрольно-измерительной аппаратурой и приборами, экспериментальными установками, со справочной и другой технической литературой, оформления технических отчетов. Перед лабораторными занятиями преподаватель дает пояснения об особенностях выполнения работы и содержании отчета. После предъявления оформленного отчета (индивидуального для каждого студента) в рамках времени, отведенного на лабораторные занятия, производится защита работы.

Обязательным условием аттестации студента является выполнение всех предусмотренных программой лабораторных и практических работ.

Самостоятельная работа студентов является важным компонентом их профессиональной подготовки и включает в себя:

- подготовку к аудиторным занятиям: подбор источников и литературы для выступления с докладами и участия в дискуссиях по проблемам дисциплины;
- написание рефератов;
- подготовку к промежуточной аттестации.

## 8 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Приведен в обязательном приложении к рабочей программе.

## 9 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Наименование	Количество экземпляров в библиотеке ФГБОУ ВО «КГМТУ»
основная	
1. Соколенко О.Н. Теплотехника : курс лекций для студентов направления подгот. 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» оч. и заоч. форм обучения. Ч. 1. Техническая термодинамика. Теплообмен / сост.: О.Н. Соколенко ; Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования «Керч. гос. мор. технолог. ун-т», Каф. «Машины и аппараты пищевых производств». — Керчь, 2017. — 144 с. — Текст : электронный // Электронная библиотека ФГБОУ ВО «КГМТУ». — URL: <a href="https://lib.kgmtu.ru/?p=2428">https://lib.kgmtu.ru/?p=2428</a>	
2. Соколенко О.Н. Теплотехника : курс лекций для студентов направления подгот. 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» оч. и заоч. форм обучения. Ч. 2. Промышленная теплотехника / сост.: О.Н. Соколенко ; Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования «Керч. гос. мор. технолог. ун-т», Каф. «Машины и аппараты пищевых производств». — Керчь, 2017. — 130 с. — Текст : электронный // Электронная библиотека ФГБОУ ВО «КГМТУ». — URL: <a href="https://lib.kgmtu.ru/?p=2426">https://lib.kgmtu.ru/?p=2426</a>	
3. Соколенко О.Н. Теплотехника : практикум по самостоят. работе и по выполнению контрол. работы для студентов направления подгот. 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» оч. и заоч. форм обучения. Ч.1. Техническая термодинамика. Теплообмен / сост. О.Н. Соколенко ; Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования «Керч. гос. мор. технолог. ун-т», Каф. машин и аппаратов пищевых производств. — Керчь, 2018. — 113 с. — Текст : электронный // Электронная библиотека ФГБОУ ВО «КГМТУ». — URL: <a href="https://lib.kgmtu.ru/?p=4303">https://lib.kgmtu.ru/?p=4303</a>	
дополнительная	
4. Калекин, В. С. Гидравлика и теплотехника : учебное пособие для вузов / В. С. Калекин, С. Н. Михайлец. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 318 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11738-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://www.urait.ru/bcode/518263">https://www.urait.ru/bcode/518263</a>	

## 10 Состав современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование информационного ресурса	Ссылка на информационный ресурс
Электронная библиотека ФГБОУ ВО «КГМТУ»	<a href="http://lib.kgmtu.ru/">http://lib.kgmtu.ru/</a>
Образовательная платформа «Юрайт»	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
Сайт теплотехника: большая техническая библиотека	<a href="http://teplokot.ru/prez/">http://teplokot.ru/prez/</a>
«Техэксперт» -профессиональные справочные системы	<a href="http://техэксперт.рус/">http://техэксперт.рус/</a>
Информационная система «ТЕХНОРМАТИВ»	<a href="https://www.technormativ.ru/">https://www.technormativ.ru/</a>

## 11 Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование программного продукта	Назначение (базы и банки данных, тестирующие программы, практикум, деловые игры и т.д.)	Тип продукта (полная лицензионная версия, учебная версия, демоверсия и т.п.)
Операционная система (Microsoft Windows 10 Pro или Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level или Microsoft Windows Vista Business Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level)	Комплекс системных и управляющих программ	Лицензионное программное обеспечение
Офисный пакет (Microsoft Office Pro Plus 2016 или Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level или Microsoft Office	Текстовый редактор, табличный редактор, редактор презентаций	Лицензионное программное обеспечение

Professional Plus 2007 Russian Academic OPEN 1 License No Level)		
Офисный пакет LibreOffice	Текстовый редактор, табличный редактор, редактор презентаций	Свободно-распространяемое программное обеспечение

## 12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Учебная аудитория, оснащенная доской для проведения лекционных и практических занятий.
2. Специализированная аудитория 204-5, для проведения лабораторных занятий.

Содержание практической (лабораторной) работы	Оборудование, используемое в работе
Определение коэффициента теплоемкости в режиме монотонного нагрева	Измеритель теплоемкости
Изучение $H, S$ – диаграммы водяного пара	$H, S$ – диаграммы водяного пара
Определение удельной теплоты парообразования	Установка для определения удельной теплоты парообразования воды
Исследование конвективного метода сушки	Лабораторная установка для изучения свойств конвективной сушки
Определение параметров влажного воздуха с изучением $H, d$ – диаграммы	$H, d$ – диаграммы влажного воздуха

## 13 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

### *Рекомендации по освоению лекционного материала, подготовке к лекциям*

Лекции являются основным видом учебных занятий в высшем учебном заведении. В ходе лекционного курса проводится изложение современных научных взглядов и освещение основных проблем изучаемой области знаний. Значительную часть теоретических знаний студент должен получать самостоятельно из рекомендованных основных и дополнительных информационных источников (учебников, Интернет-ресурсов, электронной образовательной среды университета). В тетради для конспектов лекций должны быть поля, где по ходу конспектирования делаются необходимые пометки. В конспектах рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись. Вопросы, возникшие в ходе лекций, рекомендуется делать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснениями к преподавателю. После окончания лекции рекомендуется перечитать записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций рекомендуется использовать при подготовке к практическим занятиям, лабораторным работам, зачету, экзамену, при выполнении самостоятельных заданий.

### *Рекомендации по подготовке к лабораторным занятиям*

Цель лабораторной работы – научить студента применять на практике полученные знания, самостоятельно осуществлять расчеты и измерения и уметь их систематизировать, овладеть навыками работы с контрольно-измерительными приборами и лабораторным оборудованием.

Ознакомиться с рекомендуемой литературой и, при необходимости, содержанием Интернет-ресурсов для повторения основных понятий, физических законов и закономерностей, описывающих природные явления и процессы, и выявления взаимосвязей изучаемого материала с будущей профессией.

Подготовка к лабораторным работам состоит из таких видов самостоятельной работы:

- изучить теоретический материал данной темы по указанной литературе и конспекту лекций;
- изучить методические указания к лабораторной работе и подготовить перечень вопросов, вызывающих затруднения;
- продумать ее выполнение и подготовить заготовку для оформления отчета;
- в заготовке для оформления отчета указать тему работы, ее цель, приборы и материалы,

теоретические сведения и приготовить таблицу для записи результатов эксперимента, учитывая указанное количество измерений;

- рассчитать экспериментальную часть лабораторной работы;

- подготовить ответы контрольные вопросы, указанные в лабораторной работе, ответы на которые давать аргументировано и доказательно.

#### ***Рекомендации по подготовке к практическим занятиям***

Для подготовки к практическим занятиям необходимо заранее ознакомиться с перечнем вопросов, которые будут рассмотрены на занятии, рекомендуемой основной и дополнительной литературы, содержанием рекомендованных Интернет-ресурсов. Необходимо прочитать соответствующие разделы из литературы, рекомендованной преподавателем, выделить основные понятия и процессы, их закономерности и движущие силы, и взаимные связи. При подготовке к занятию не нужно заучивать учебный материал. На практических занятиях нужно выяснять у преподавателя ответы на интересующие или затруднительные вопросы, высказывать и аргументировать свое мнение.

#### ***Рекомендации по организации самостоятельной работы***

Самостоятельная работа включает изучение учебной литературы, поиск информации в сети Интернет, подготовку к практическим занятиям, зачету, экзамену, оформление отчетов по лабораторным работам и практическим заданиям, решение задач, изучение теоретического материала, вынесенного на самостоятельное изучение, и т.д.