Приложение И. РПД Б1.Б.22

Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»
в г. Смоленске

УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора
филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»
в г. Смоленске
по учебно-методической работе
_____ В.В. Рожков
«___» _____ 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ТЕХНИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА

(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

Направление подготовки:15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

Профиль подготовки: «Пищевая инженерия малых предприятий»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Нормативный срок обучения: 5 лет

Форма обучения: заочная

Смоленск – 2016 г.

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

Целью освоения дисциплины является подготовка обучающихся к научно-исследовательской деятельности по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС, в части представленных ниже знаний, умений и навыков.

Задачами дисциплины является изучение понятийного аппарата дисциплины, основных теоретических положений и методов, привитие навыков применения теоретических знаний для решения практических задач.

Дисциплина направлена на формирование следующей профессиональной компетенции:

ПК-2, характеризуемой «умением моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов»

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- основные законы термодинамики; (ПК-2);
- законы, описывающие процессы с идеальным и реальными газами (ПК-2);
- законы, описывающие явления теплопроводности, конвективного теплообмена и теплообмена излучением (ПК-2);
- термодинамические основы работы холодильных машин, компрессоров и сушильных установок (ПК-2);
- термодинамические основы работы теплообменных аппаратов (ПК-2);

Уметь:

- рассчитывать преобразования внутренней энергии в теплоту и работу при различных видах термодинамических процессов с идеальными и реальными газами (ПК-2);
- рассчитывать плотность теплового потока и поле температуры в процессах теплопроводности, конвекции и теплообмена излучением (ПК-2);
- рассчитывать основные параметры работы холодильных машин, компрессоров и сушильных установок (ПК-2);
- рассчитывать площадь поверхности теплообмена и тепловой баланс теплообменных аппаратов (ПК-2).

Владеть:

- навыками использования основных положений технической термодинамики и теории теплопередачи при расчете и моделировании тепловых процессов в технологических машинах и оборудовании (ПК-2).

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части дисциплин образовательной программы подготовки бакалавров по направлению бакалавриата 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», профиля «Пищевая инженерия малых предприятий».

В соответствии с учебным планом по направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» дисциплина «Техническая термодинамика» базируется на следующих дисциплинах:

Б1.Б.6 - Математика;
Б1.Б.10 - Химия;
Б1.Б.15 – Технология конструкционных материалов;
Б1.Б.17 – Механика жидкости и газа;
Б1.В.ДВ.3.1 - Прикладные компьютерные программы;
Б1.В.ДВ.3.2 - Компьютерная графика

Знания, умения и навыки, полученные студентами в процессе изучения дисциплины, являются базой для изучения следующих дисциплин:
Б1.Б.22 - Техническая термодинамика;
Б1.В.ОД.4 - Процессы и аппараты пищевых производств;
Б1.В.ДВ.8.1 – Управление техническими системами;
Б1.В.ДВ.8.2 – Основы анализа технологических систем

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Цикл	Б1	курс
Часть цикла:	базовая	
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Б.22	
Часов (всего) по учебному плану:	216	4 курс
Трудоемкость в зачетных единицах (ЗЕТ)	6	4 курс
Лекции (ЗЕТ, часов)	4/36,4	4 курс
Практические занятия (ЗЕТ, часов)	8/36,8	4 курс
Лабораторные работы (ЗЕТ, часов)	8/36,8	4 курс
Объем самостоятельной работы по учебному плану (ЗЕТ, часов всего)	187/36,187	4 курс
Экзамен	9/36,9	4 курс

Аудиторная работа

Самостоятельная работа студентов

Вид работ	Трудоёмкость, ЗЕТ, час
Изучение материалов лекций (лк)	8/36,8
Подготовка к практическим занятиям (пз)	16/36,16
Подготовка к защите лабораторной работы (лаб)	16/36,16
Выполнение расчетно-графической работы	8/36,8
Самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины (СРС)	133/36,133
Подготовка к тестированию	6/36,6
Всего	187/36,187
Подготовка к экзамену	9/36,9

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

№ п/п	Темы дисциплины	Всего часов на тему	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость (в часах) (*в соответствии с УП*)				
			лк	пр	лаб	СРС	в т.ч. интеракт.
1	**Основные законы термодинамики**	34	-	-	-	34	-
2	**Идеальные и реальные газы**	37	2	2	2	31	-
3	**Движение газа по каналам. Истечение газа из отверстий**	30	-	-	-	30	-
4	**Холодильные машины**	12	-	2	2	8	-
5	**Теория теплопередачи**	66	2	4	4	56	-
6	**Теплообменные аппараты.**	28	-	-	-	28	-
всего 216 часов по видам учебных занятий (включая 9 часов на подготовку к экзамену)			**4**	**8**	**8**	**187**	**-**

Содержание по видам учебных занятий

Тема 1. **Основные законы термодинамики**

Самостоятельная работа 1. Самостоятельное изучение следующих теоретических разделов дисциплины: Основные понятия термодинамики. I закон термодинамики (16 часов).II закон термодинамики. Эксергия. (16 часов).
Выполнение расчетно-графической работы (2 часа). Всего к теме 1 – 34 часа.
Текущий контроль:
- контроль с использованием технических средств и информационных технологий: выполнение промежуточного теста №1

Тема 2. **Идеальные и реальные газы**

Практическое занятие 1. Расчет процессов теоретической сушки. (2 часа)
Лабораторная работа №1 Исследование процессов конвективной сушки. (2 часа)
Самостоятельная работа 2. Подготовка к практическому занятию №1 (4 часа). Подготовка к лабораторной работе №1. (4 часа). Самостоятельное изучение следующих теоретических разделов дисциплины: Реальные газы. Водяной пар (12 часов)**.** Влажный воздух. Процессы с влажным воздухом (12 часов)**.** Выполнение расчетно-графической работы (1 час). Всего к теме 2– 31 час.
Текущий контроль:
-устный опрос: защита лабораторной работы №1

Тема 3. Движение газа по каналам. Истечение газа из отверстий

Самостоятельная работа 3. Самостоятельное изучение следующих теоретических разделов дисциплины: Движение газа по каналам. Истечение газа из отверстий.(29 часов). Выполнение расчетно-графической работы (1 час). Всего к теме 3– 30 час.
Текущий контроль:
- контроль с использованием технических средств и информационных технологий: выполнение промежуточного теста №3

Тема 4. Холодильные машины

Лабораторная работа №2. Изучение работы парокомпрессорной холодильной машины. (2 часа)

Практическое занятие 2. Расчет парокомпрессорных холодильных машин. (2 часа)

Самостоятельная работа 4. Подготовка к практическому занятию №2 (4 часа). Подготовка к лабораторной работе №2 (4 часа). Выполнение расчетно-графической работы (1 час). Всего к теме 4 – 8 часов.

Текущий контроль:

-устный опрос: защита лабораторной работы №2

- контроль с использованием технических средств и информационных технологий: выполнение промежуточного теста №4

Тема 5. Теория теплопередачи

Практическое занятие 3. Расчет тепловых потоков при стационарной теплопроводнсти в цилиндрической и сферической стенках. (2 часа)

Практическое занятие 4. Расчет теплообмена при вынужденной конвекции (внутренняя задача). (2 часа)

Лабораторная работа №3 Изучение теплообмена при свободной конвекции. (2 часа)

Лабораторная работа №4 Изучение теплообмена излучением. (2 часа)

Самостоятельная работа 5. Подготовка к практическим занятиям №3, №4. (8 часов).Подготовка к лабораторным работам №3, №4 (8 часов). Самостоятельное изучение следующих теоретических разделов дисциплины: Стационарная теплопроводность. (10 часов)**.** Конвективный теплообмен. (10 часов). Теплообмен при фазовых превращениях. (10 часов). Теплообмен излучением (10 часов). Выполнение расчетно-графической работы (1 час). Всего к теме 5 – 56 часов.

Текущий контроль:

- устный опрос: защита лабораторной работы №3 и № 4

Тема 6. Теплообменные аппараты.

Самостоятельная работа 6. Самостоятельное изучение следующих теоретических разделов дисциплины: Теплообменные аппараты (27 часов). Выполнение расчетно-графической работы (1 час). Всего к теме 6– 28час.

Текущий контроль:

- контроль с использованием технических средств и информационных технологий: выполнение промежуточного теста №5

Промежуточная аттестация по дисциплине: экзамен

Изучение дисциплины заканчивается экзаменом. Экзамен проводится в соответствии с Положением о зачетной и экзаменационной сессиях в НИУ МЭИ и инструктивным письмом от 14.05.2012 г. № И-23.

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

Для обеспечения самостоятельной работы разработаны: электронная система обучения в среде moodle, доступ: moodle.sbmpei.ru,содержащая демонстрационные слайды лекций, описание и контрольные вопросы к лабораторным работам, методические указания к практическим занятиям, тесты промежуточного и итогового контроля знаний, умений и навыков.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

При освоении дисциплины формируется следующая компетенция:

ПК-2, характеризуемой «умением моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов»

Указанная компетенция формируется в соответствии со следующими этапами:

1. Формирование и развитие теоретических знаний, предусмотренных указанными компетенциями (лекционные занятия, самостоятельная работа студентов).

2. Приобретение и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями (практические занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа студентов).

3. Закрепление теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями, в ходе защит лабораторных работ, а также решения конкретных технических задач на практических занятиях, успешной сдачи экзамена.

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описания шкал оценивания

Сформированность каждой компетенции в рамках освоения данной дисциплины оценивается по трехуровневой шкале:

- пороговый уровень является обязательным для всех обучающихся по завершении освоения дисциплины;
- продвинутый уровень характеризуется превышением минимальных характеристик сформированности компетенции по завершении освоения дисциплины;
- эталонный уровень характеризуется максимально возможной выраженностью компетенции и является важным качественным ориентиром для самосовершенствования.

При достаточном качестве освоения более 80% приведенных знаний, умений и навыков преподаватель оценивает освоение данной компетенции в рамках настоящей дисциплины на эталонном уровне, при освоении более 60% приведенных знаний, умений и навыков – на продвинутом, при освоении более 40% приведенных знаний, умений и навыков - на пороговом уровне. В противном случае компетенция в рамках настоящей дисциплины считается неосвоенной.

Уровень сформированности каждой компетенции на различных этапах ее формирования в процессе освоения данной дисциплины оценивается в ходе текущего контроля успеваемости и представлен различными видами оценочных средств.

Для оценки сформированности в рамках данной дисциплины компетенции **ПК-2**, характеризуемой «умением моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов» преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах студента по лабораторным работам. Учитываются также ответы студента на вопросы по соответствующим видам занятий при текущем контроле – промежуточном тестировании и защитах лабораторных работ.

Принимается во внимание **знания** обучающимися:

- основные законы термодинамики; (ПК-2);
- законы, описывающие процессы с идеальным и реальными газами (ПК-2);

- законы, описывающие явления теплопроводности, конвективного теплообмена и теплообмена излучением (ПК-2);
- термодинамических основ работы холодильных машин, компрессоров и сушильных установок (ПК-2);
- термодинамических основы работы теплообменных аппаратов (ПК-2);

наличие **умений**:

- рассчитывать преобразования внутренней энергии в теплоту и работу при различных видах термодинамических процессов с идеальными и реальными газами (ПК-2);
- рассчитывать плотность теплового потока и поле температуры в процессах теплопроводности, конвекции и теплообмена излучением (ПК-2);
- рассчитывать основные параметры работы работы холодильных машин, компрессоров и сушильных установок (ПК-2)
- рассчитывать площадь поверхности тепллообмена и тепловой баланс теплообменных аппаратов (ПК-2);

присутствие **навыка:**

- использования основных положений технической термодинамики и теории теплопередачи при расчете и моделировании тепловых процессов в технологических машинах и оборудовании (ПК-2);

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции ПК-2, характеризуемой «умением моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов» в процессе тестирования, как формы текущего контроля:

41%-59% правильных ответов соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования;

60%-79% - продвинутому уровню;

80%-100% - эталонному уровню.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции ПК-2, характеризуемой «умением моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов» в процессе защиты лабораторных работ, как формы текущего контроля. На защите соответствующих лабораторных работ (ссылка на методические указания к лабораторным работам) задается 2 вопроса из перечня, приведенного в проверочной части соответствующей лабораторной работы.

Полный ответ на один вопрос соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования, полный ответ на один и частичный ответ на второй – продвинутому уровню; при полном ответе на два вопроса – эталонному уровню.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции ПК-2, характеризуемой «умением моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов» в процессе выполнения и защиты расчетно-графической работы:

Пороговый уровень	Продвинутый уровень	Эталонный уровень
Общая последовательность расчета выполнена правильно, но имеется один недочет в применении критериальных	Общая последовательность расчета выполнена правильно, но имеется один недочет в применении критериальных	Общая последовательность расчета выполнена правильно, отсутствуют недочеты при расчете основных элементов

уравнений *и* допущен один недочет при построении и расчете цикла холодильной машины	уравнений *и* допущен один недочет при построении и расчете цикла холодильной машины	установки

Сформированность уровня компетенции не ниже порогового является основанием для допуска обучающегося к промежуточной аттестации по данной дисциплине.

Формой промежуточной аттестации по данной дисциплине является экзамен, оцениваемый по принятой в НИУ «МЭИ» четырехбалльной системе: "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно".

Экзамен проводится как совокупный результат освоения всех компетенций по данной дисциплине (в соответствии с инструктивным письмом НИУ МЭИ от 14 мая 2012 года № И-23).

Экзамен представляет собой тест, выполняемый студентом, находящимся в специально оборудованном компьютерном классе в присутствии экзаменатора. Вопросы и задавания, предлагаемые студенту, делятся по уровням освоения материала на группы: «базовый», «продвинутый», «эталонный». В рамках каждой группы вопросы делятся на типы: «проверка знаний», «проверка умений», «проверка навыков».

Вопросы и задания группы «базовый уровень» выбираются из банка заданий промежуточного тестирования, и, таким образом, известны студенту.

Вопросы и задания группы «продвинутый уровень» выдаются студенту на консультации перед экзаменом.

Вопросы и задания группы «эталонный уровень» неизвестны студенту до момента экзамена.

Вопросы типа «проверка знаний» представляют собой теоретические вопросы тестового характера, не требующие расчета.

Вопросы типа «проверка умений» представляют собой расчетные задания в одно-два действия.

Вопросы типа «проверка навыков» представляют собой задания, требующие использования всего объема изученного материала и представляют собой как правило комбинированные задачи, ход решения которых не очевиден.

Оценка каждого из типов вопросов и заданий различна, количество вопросов в тесте подбирается таким образом, чтобы сумма баллов вопросов «порогового уровня» около 50% общего количество баллов, сумма баллов «продвинутого» уровня около 30% баллов, «эталонного уровня» - около 20% баллов.

Время теста определяется из расчета 1 минута на 1 потенциальный балл.

Распределение оценок за различные виды заданий приведено в таблице.

	Уровни		
	«пороговый»	«продвинутый»	«эталонный»
Проверка знаний	1	2	3
Проверка умений	1	2	3
Проверка навыков	1	3	4

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если студентам получена сумма баллов, составляющая менее 40% от максимальной. Оценка «неудовлетворительно» выставляется также, если студент: после начала экзамена отказался его сдавать или нарушил правила сдачи экзамена (списывал, подсказывал, обманом пытался получить более высокую оценку и т.д.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если студентом набрана сумма баллов лежащая в интервале 40-60% процентов от максимально возможной.

Оценка «хорошо» выставляется, если студентом набрана сумма баллов лежащая в интервале 60-80% процентов от максимально возможной.

Оценка «отлично» выставляется, если студентом набрана сумма баллов лежащая в интервале 80-100% процентов от максимально возможной.

В зачетную книжку студента и выписку к диплому выносится оценка экзамена по дисциплине за 5 семестр.

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

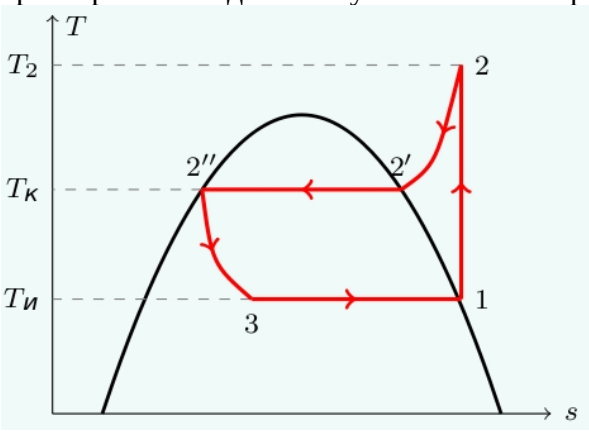
1. Вопросы по формированию и развитию теоретических знаний, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной (примерные вопросы по лекционному материалу дисциплины, предлагаемые в ходе промежуточного тестирования):

1. К газу подводится извне 200 кДж теплоты, изменение внутренней энергии составляет 20 кДж. Определить удельную работу, кДж/кг, если количество газа составляет 0,6 кг

Выберите один ответ

1) 20 кДж/кг.
2) 300 кДж/кг
3) 100 кДж/кг.

2. Установите соответствие между обозначениями процессов на *T,s* -диаграмме парокомпрессорной холодильной установки и их физическим характером.



Конденсация пара в конденсаторе
Охлаждение пара в конденсаторе
Получение теплоты в испарителе
Сжатие пара в компрессоре
Дросселирование хладагента

2. Вопросы по приобретению и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной (примеры заданий, решаемых на практических занятиях)

1. При адиабатном сжатии 1 кг воздуха от 0,1 МПа до 0,8 МПа работа сжатия 167,2 кДж/кг.Чему будет равна работа сжатия, если его провести по политропе с показателем *n*=1.1.?

2. В теплообменном аппарате для нагревания воздуха дымовыми газами температура дымовых газов на входе t'_1 = 350С, на выходе t''_1 = 200С, температура воздуха на входе t'_2 = - 15С, на выходе t''_2 = 50С. Чему равна средняя разность температур в случае, если аппарат работает в режиме противотока?

3. Вопросы по приобретению и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной (примеры вопросов к лабораторным работам)

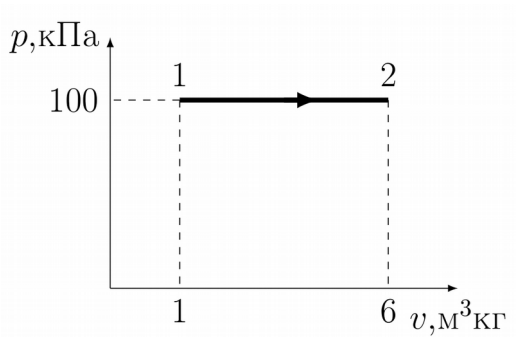
1. Как измениться потребление энергии холодильной установкой, если уменьшить теплоту испарения хладагента при неизменной полной холодопроизводительности?
2. Каков физический смысл геометрического коэффициента облучения?

4. Вопросы по закреплению теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями (вопросы к экзамену)

1. Средний температурный напор является наибольшим, при...

Выберите один ответ

1) противоточной схеме движения теплоносителей
2) прямоточной схеме движения теплоносителей
3) при перекрестном токе движения теплоносителей.
4) средний температурный напор не зависит от схемы движения теплоносителей



2. Известно, что температура в точке 1 равна 100 К. Чему равна температура в точке 2

5. Задание к расчетно-графической работе

Поток влажного воздуха с массовым расходом G, температурой t_1 и относительной влажностью φ_1 попадает в воздухоохладитель холодильной машины, в результате чего его температура понижается на Δt. Холодильная машина работает на фреоне R-22, и имеет температуру испарения на δt_1 меньше, чем температура воздуха на выходе из воздухоохладителя. Температура конденсации - $t_к$.

Работа конденсатора обеспечивается потоком воды с начальной температурой $t_{в.1}$., которая в результате теплообмена нагревается так, что ее конечная температура на δt_2 меньше температуры конденсации.

Воздухоохладитель представляет собой коридорный трубный пучек из n_1 рядов по n_2 трубок в ряду, наружный диаметр трубок dн. Скорость воздушного потока перепендикулярна образующей трубок. Скорость потока воздуха в узком сечении аппарата равна v. Определить длину каждой из трубок пучка, считая, что их температура на 5ºС больше, чем температура испарения.

Конденсатор представляет собой теплообменный аппарат типа "труба в трубе", в котором по внутренней трубе движется охлаждающая вода, а пар конденсируется в межтрубном пространстве. Внутренняя трубка медная, с диаметром 35/28 мм. Оценить длину трубки, пренебрегая потерями теплоты.

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, изложены в методических рекомендациях по выполнению и защите лабораторных работ, выполнению расчетных заданий и заданий на самостоятельную работу.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература

1. Кудинов, Василий Александрович. Техническая термодинамика : учеб.пособие для втузов / В.А.Кудинов,Э.М.Карташов .— 5-е изд,стер. — М. : Высш.шк., 2007 .— 260,[1]с. : ил. — ISBN 978-5-06-004344-0 : 227-70
2. Нащокин, Владимир Васильевич. Техническая термодинамика и теплопередача : учебное пособие для неэнергетических спец. вузов / В. В. Нащокин .— Изд. 4-е, стер. — М. : Аз-book, 2009 .— 468, [2] с. : ил. — ISBN 978-5-904034-01-6 : 495.00.
3. Некрасов, Р.Ю. Теплофизика и гидравлика в технологических системах нефтегазового оборудования [Электронный ресурс] : учебник / Р.Ю. Некрасов, Л.С. Габышева, У.С. Путилова [и др.]. — Электрон. дан. — Тюмень : ТюмГНГУ (Тюменский государственный нефтегазовый университет), 2014. — 172 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=64507 — Загл. с экрана.
3. Кудинов, Василий Александрович. Техническая термодинамика и теплопередача : учебник для бакалавров вузов по тех. напр. и спец. / В. А. Кудинов, Э. М. Карташов, Е. В. Стефанюк .— М. : Юрайт, 2011 .— 560 с. : ил. — (Бакалавр) .— ISBN 978-5-9916-1386-6 : 435.71.
4. Синявский, Юрий Владимирович. Сборник задач по курсу Теплотехника : учеб. пособие для вузов по спец. 260602 (271300) "Пищевая инженерия малых предприятий" направления 260600 (655800) "Пищевая инженерия" / Ю. В. Синявский .— СПб : ГИОРД, 2010 .— 126, [1]с. : ил. — ISBN 978-5-98879-114-0 : 156.00.
5. Амирханов, Д.Г. Теплопередача : учебное пособие / Д.Г. Амирханов ; Федеральное агентство по образованию, ГОУ ВПО Казанский государственный технологический университет. - Казань : КГТУ, 2008. - 119 с. : ил., схем. - Библиогр. в кн . - ISBN 978-5-7882-0611-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258943 (06.07.2015).

б) дополнительная литература

1. Промышленная теплоэнергетика и теплотехника : справ. / под ред. А. В. Клименко, В. М. Зорина .— / 3-е изд., перераб. и доп. — М. : МЭИ, 2004 .— 630 с. : ил. — (Теплоэнергетика и теплотехника : В 4-х кн. Кн.4) .— ISBN 5-7046-0514-1 : 792.00.
2. Теплотехника : Учебник / В.Н.Луканин, М.Г.Шатров, Г.М.Камфер и др.; Под ред.В.Н.Луканина .— / 2-е изд., перераб. — М. : Высш.шк., 2000 .— 671 с. : ил. — ISBN 5-06-003958-7 : 76.50.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» необходимых для освоения дисциплины

1. http://twt.mpei.ru/MCS/Worksheets/WSP/PH.xmcd — расчет теплофизических свойств воды и водяного пара

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина предусматривает лекции раз в две недели, практические занятие каждую неделю и лабораторные работы раз в две недели. Изучение курса завершается экзаменом.

Успешное изучение курса требует посещения лекций, активной работы на практических занятиях и лабораторных работах, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Во время **лекции** студент должен вести краткий конспект.

Работа с конспектом лекций предполагает просмотр конспекта в тот же день после занятий. При этом необходимо пометить материалы конспекта, которые вызывают затруднения для понимания. При этом обучающийся должен стараться найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Если ему самостоятельно не удалось разобраться в материале, необходимо сформулировать вопросы и обратится за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции.

Обучающемуся необходимо регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

Практические (семинарские) занятия составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Основная цель проведения практических (семинарских) занятий - формирование у студентов аналитического, творческого мышления путем приобретения практических навыков.

Методические указания к практическим (семинарским) занятиям по дисциплине наряду с рабочей программой и графиком учебного процесса относятся к методическим документам, определяющим уровень организации и качества образовательного процесса.

Содержание практических занятий фиксируется в РПД в разделе 4 настоящей программы.

Важнейшей составляющей любой формы практических занятий являются упражнения (задания). Основа в упражнении - пример, который разбирается с позиций теории, развитой в лекции. Как правило, основное внимание уделяется формированию конкретных умений, навыков, что и определяет содержание деятельности студентов - решение задач, графические работы, уточнение категорий и понятий науки, являющихся предпосылкой правильного мышления и речи.

Практические (семинарские) занятия выполняют следующие задачи:

стимулируют регулярное изучение рекомендуемой литературы, а также внимательное отношение к лекционному курсу;

закрепляют знания, полученные в процессе лекционного обучения и самостоятельной работы над литературой;

расширяют объём профессионально значимых знаний, умений, навыков;

позволяют проверить правильность ранее полученных знаний;

прививают навыки самостоятельного мышления, устного выступления;

способствуют свободному оперированию терминологией;

предоставляют преподавателю возможность систематически контролировать уровень самостоятельной работы студентов.

При подготовке к **практическим занятиям** необходимо просмотреть конспекты лекций и методические указания, рекомендованную литературу по данной теме; подготовиться к ответу на контрольные вопросы.

В ходе аудиторной работы на практических занятиях студент заносит в рабочую тетрадь результаты выполнения каждого пункта задания (схемы, графики, таблицы, расчеты и т.п.).

За 10 мин до окончания занятия преподаватель проверяет объём выполненной на занятии работы и отмечает результат в рабочем журнале.

Оставшиеся невыполненными пункты задания практического занятия студент обязан доделать самостоятельно.

После проверки отчета преподаватель может проводить устный или письменный опрос студентов для контроля усвоения ими основных теоретических и практических знаний по теме занятия (студенты должны знать смысл полученных ими результатов и ответы на контрольные вопросы). По результатам проверки отчета и опроса выставляется оценка за практическое занятие.

Лабораторные работы составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Они направлены на экспериментальное подтверждение теоретических положений и формирование учебных и профессиональных практических умений.

Выполнение студентами лабораторных работ направлено на:

обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплин;

формирование необходимых профессиональных умений и навыков;

Дисциплины, по которым планируются лабораторные работы и их объемы, определяются рабочими учебными планами.

Методические указания по проведению лабораторных работ разрабатываются на срок действия РПД (ПП) и включают:

заглавие, в котором указывается вид работы (лабораторная), ее порядковый номер, объем в часах и наименование;

цель работы;

предмет и содержание работы;

оборудование, технические средства, инструмент;

порядок (последовательность) выполнения работы;

правила техники безопасности и охраны труда по данной работе (по необходимости);

общие правила к оформлению работы;

контрольные вопросы и задания;

список литературы (по необходимости).

Содержание лабораторных работ фиксируется в РПД в разделе 4 настоящей программы.

При планировании лабораторных работ следует учитывать, что наряду с ведущей целью - подтверждением теоретических положений - в ходе выполнения заданий у студентов формируются практические умения и навыки обращения с лабораторным оборудованием, аппаратурой и пр., которые могут составлять часть профессиональной практической подготовки, а также исследовательские умения (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследование, оформлять результаты).

Состав заданий для лабораторной работы должен быть спланирован с таким расчетом, чтобы за отведенное время они могли быть качественно выполнены большинством студентов.

Необходимыми структурными элементами лабораторной работы, помимо самостоятельной деятельности студентов, являются инструктаж, проводимый преподавателем, а также организация обсуждения итогов выполнения лабораторной работы.

Выполнению лабораторных работ предшествует проверка знаний студентов – их теоретической готовности к выполнению задания.

Порядок проведения **лабораторных работ** в целом совпадает с порядком проведения практических занятий. Помимо собственно выполнения работы для каждой лабораторной работы предусмотрена процедура защиты, в ходе которой преподаватель проводит устный или письменный опрос студентов для контроля понимания выполненных ими измерений, правильной интерпретации полученных результатов и усвоения ими основных теоретических и практических знаний по теме занятия.

При подготовке к **экзамену** в дополнение к изучению конспектов лекций, учебных пособий и слайдов, необходимо пользоваться учебной литературой, рекомендованной к настоящей программе. При подготовке к экзамену нужно изучить теорию: определения всех понятий и подходы к оцениванию до состояния понимания материала и самостоятельно решить по нескольку

типовых задач из каждой темы. При решении задач всегда необходимо уметь качественно интерпретировать итог решения.

Самостоятельная работа студентов (СРС) по дисциплине играет важную роль в ходе всего учебного процесса. Методические материалы и рекомендации для обеспечения СРС готовятся преподавателем и выдаются студенту.

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

При проведении **лекционных** занятий предусматривается использование *систем мультимедиа* .

При проведении **лабораторных работ** использование информационных технологий не предусмотрено.

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

Лекционные занятия:

Аудитория, оснащенная презентационной мультимедийной техникой .

Практические занятия по данной дисциплине проводятся в оборудованной обычным образом аудитории

Лабораторные работы по данной дисциплине проводятся в лаб.№ 424 «Лаборатория теоретических основ теплотехники», оснащенной

1. Стендом для проведения лабораторной работы «Изучение холодильной установки»;
2. Стендом для проведения лабораторной работы «Изучение процессов с влажным воздухом»;
3. Стендом для проведения лабораторной работы «Изучение радиационного теплообмена с экранными поверхностями»
4. Стендом для проведения лабораторной работы «Изучение свободной конвекции вблизи горизонтальной трубы»

Автор
кандидат технических наук, доцент Ю.В. Синявский

Зав. кафедрой ТМО
кандидат технических наук, доцент М.В. Гончаров

Программа одобрена на заседании кафедры ТМО от 30.08.16 г., протокол №1

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ									
Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц в документе	**Наименование и № документа, вводящего изменения**	Подпись, Ф.И.О. внесшего изменения в данный экземпляр	Дата внесения изменения в данный экземпляр	Дата введения изменения
	измененных	замененных	новых	аннулированных					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10