

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет мехатроники и автоматизации
Заочный факультет

УТВЕРЖДАЮ
Декан ФМА

профессор, д.т.н. Щуров Николай Иванович

“ ____ ” _____ г.

УТВЕРЖДАЮ
Декан ЗФ

профессор, д.т.н. Темлякова Зоя Савельевна

“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Теплотехника

ООП: специальность 260501.65 Технология продуктов общественного питания

Шифр по учебному плану: ОПД.Ф.3

Факультет: заочный заочная форма обучения

Курс: 3, семестр: 6

Лекции: 6

Практические работы: - Лабораторные работы: 4

Курсовой проект: - Курсовая работа: - РГЗ: -

Самостоятельная работа: 109

Экзамен: 6 Зачет: -

Всего: 119

Новосибирск

2011

Рабочая программа составлена на основании Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению (специальности): 655700
Технология продовольственных продуктов специального назначения и общественного питания.(№ 183 тех/дс от 23.03.2000)

ОПД.Ф.3, дисциплины федерального компонента

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Технической теплофизики протокол № 230 от 27.06.2011

Программу разработал

доцент, к.т.н.

Хромова Ирина Владимировна

Заведующий кафедрой

профессор, д.т.н.

Чичиндаев Александр Васильевич

Ответственный за основную образовательную программу

профессор, к.э.н.

Главчева Светлана Ивановна

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Шифр дисциплины	Содержание учебной дисциплины	Часы
ОПД.Ф.06	Теплотехника: основные понятия и определения термодинамики; первый и второй законы термодинамики; термодинамические процессы рабочих тел; термодинамические циклы; газовые смеси; влажный воздух; теплопередача; теплопроводность; конвективный теплообмен; теплообмен излучения; сложный теплообмен, теплообменные аппараты и их расчеты, применение теплоты в отрасли.	119

2. Особенности (принципы) построения дисциплины

Таблица 2.1

Особенности (принципы) построения дисциплины

Особенность (принцип)	Содержание
Основания для введения дисциплины в учебный план по направлению или специальности	Рабочая программа составлена на основании Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки дипломированного специалиста 655700 "Технология продовольственных продуктов специального назначения и общественного питания" специальности 271200 (260501) "Технология продуктов общественного питания". ГОС № 183 тех/дс, утвержден 23.03.2000 г.
Адресат курса	Студенты 2-го курса ФМА, обучающиеся по специальности 260501.65 - "Технология продуктов общественного питания"
Основная цель (цели) дисциплины	Подготовить студентов к использованию в практической деятельности современных методов термодинамического анализа, теории теплообмена, классификации и способов расчета теплообменной аппаратуры различного назначения.
Ядро дисциплины	В основу изложения курса положено изложение основ технической термодинамики, основ теории теплообмена и теплопередачи.
Связи с другими учебными дисциплинами основной образовательной программы	Физика, математика, информатика.
Требования к первоначальному уровню подготовки обучающихся	Базой для изучения основ курса являются дисциплины: физика, математика, информатика.
Особенности организации учебного процесса по дисциплине	Методы построения дисциплины. Курс имеет практико-ориентированный характер и имеет следующую общую структуру: - обзорные лекции, направленные на формирование целей и приобретение современных установок по данному

	направлению; - лабораторные занятия, предназначенные для индивидуальной работы по овладению навыками применения знаний теплотехники к анализу практических вопросов своей специальности; - расчетно-графическое задание, используемое для закрепления полученных знаний.
--	--

3. Цели учебной дисциплины

Таблица 3.1

После изучения дисциплины студент будет

иметь представление	
1	Об основных законах технической термодинамики, теории теплообмена и теплопередачи
знать	
2	основы термодинамики, теплофизических свойств веществ, основы расчета коэффициентов теплоотдачи, классификацию и устройство теплообменных устройств применительно к специальности.
уметь	
3	анализировать тепловые процессы в технических устройствах, применяемых в отрасли, использовать инженерные методы тепловых расчетов для теплообменных устройств.
иметь опыт (владеть)	
4	самостоятельно находить требуемую литературу, планировать процесс решения различных инженерных задач

4. Содержание и структура учебной дисциплины

Лекционные занятия

Таблица 4.1

(Модуль), дидактическая единица, тема	Часы	Ссылки на цели
Семестр: 4		
Дидактическая единица: техническая термодинамика		
основные понятия и определения термодинамики, законы термодинамики, термодинамические процессы, термодинамические циклы	1	1, 2
Дидактическая единица: теория теплообмена		
теплопередача, теплопроводность	1	1, 2, 3
конвективный теплообмен	1	1, 2, 3
теплообмен излучения; сложный теплообмен	1	1, 2, 3
Дидактическая единица: теплообменные аппараты		
теплообменные аппараты и их расчеты	1	1, 2, 3, 4
применение теплоты в отрасли	1	1, 2, 3, 4

(Модуль), дидактическая единица, тема	Учебная деятельность	Часы	Ссылки на цели
Семестр: 4			
Дидактическая единица: техническая термодинамика			
определение теплоемкости	Доклад об особенностях экспериментальной установки по исследованию теплоемкости воды. Выполнение эксперимента по измерению температуры и времени нагрева воды, расчет теплофизических свойств воды, анализ полученных результатов, оформление отчета. Защита лабораторной работы путем индивидуального общения с преподавателем.	2	1, 2, 3, 4
Дидактическая единица: теория теплообмена			
исследование свободной конвекции	Доклад об особенностях экспериментальной установки по исследованию свободной конвекции воздуха. Выполнение эксперимента по измерению температуры цилиндрического стержня при разной мощности подводимой электрической энергии, расчет теплофизических свойств процесса свободной конвекции, анализ полученных результатов,	2	1, 2, 3, 4

	оформление отчета. Защита лабораторной работы путем индивидуального общения с преподавателем.		
--	--	--	--

5. Самостоятельная работа студентов

Семестр- 6, Контрольные работы

Контрольная работа состоит в решении нескольких задач из области термодинамики и теплопередачи и защиты полученных результатов у преподавателя.

Количество часов, необходимых для выполнения контрольной работы - 19 часов.

Семестр- 6, Подготовка к экзамену

Подготовка к экзамену состоит в изучении и проработке материалов лекций, основной и дополнительной литературы по соответствующим разделам.

Количество часов, необходимых для подготовки к экзамену - 45 часов

Семестр- 6, Подготовка к занятиям

Подготовка к занятиям (лекции, лабораторные работы) состоит в изучении и проработке материалов лекций, основной и дополнительной литературы по соответствующим разделам.

Количество часов, необходимых для подготовки к занятиям - 90 часов, из них:

- лекции - 20 часов;
- лабораторные работы - 25 часов;
- подготовка к экзамену - 45 часов.

6. Правила аттестации студентов по учебной дисциплине

Оценка учебной деятельности студента по дисциплине "теплотехника", экзамен, с применением балльно-рейтинговой системы, в соответствии с 15-уровневой шкалой оценок ECTS (Таблица 1).

Таблица 1

Вид учебной деятельности	Кол-во занятий	Баллы за одно занятие	Общее количество баллов	
			Min	Max
Лекция	4	1	0	4
Лабораторные работы	2	10...15	20	30
Контрольная работа	1	10...40	10	40
Дополнительные баллы			5	10
Автомат			-	80...90
Допуск	-	-	30	
Экзамен	1	10...40		

Оценка лекций

Общее количество лекции в семестре – 4. Лекции оцениваются согласно посещению: за каждую лекцию студент получает 1 балл. Минимальное количество баллов – 0, максимально возможное – 4.

Оценка лабораторных работ

Общее количество занятий для лабораторных работ в семестре - 2. Лабораторные работы оцениваются по принципу своевременности и качества выполнения: за каждое лабораторное занятие студент получает от 10 до 15 баллов. Минимальное количество баллов – 20, максимально возможное – 30. Баллы по следующей схеме:

Оценка контрольной работы

Минимальное количество баллов – 10, максимально возможное – 40. Защита РГЗ происходит путем индивидуального общения с преподавателем. Без защиты РГЗ не засчитывается.

Дополнительные баллы

По желанию студента предусмотрена подготовка докладов и сообщений по выбранной теме из любого раздела теоретического курса. Доклад, представленный в форме презентации, оценивается в 5 баллов. За семестр каждый студент может подготовить не

больше одного доклада. Дополнительные баллы начисляются так же за оформление мультимедийных презентаций для защиты рефератов.

Допуск до экзамена

До экзамена допускается студент, набравший минимум 30 баллов. Из них в обязательном порядке должны быть выполнены **все лабораторные работы** и сдана **контрольная работа**.

Автомат

Если студент в течение семестра набирает 80 баллов и больше, то оценка за экзамен ему ставится автоматом. Согласно традиционной форме оценки – отлично.

Экзамен

Минимальное количество баллов, которое студент может получить на экзамене – 10, максимальное – 40.

7. Список литературы

7.1 Основная литература

В печатном виде

1. Исаченко В. П. Теплопередача : учебник для теплоэнерг. втузов / Исаченко В. П. , Осипова В. А. , Сукомел А. С. - М., 1981. - 416,[1] с. : ил., схемы, граф. - Рекомендовано МО.
2. Михеев М. А. Основы теплопередачи / М. А. Михеев, И. М. Маихеева. - М., 1977. - 342, [1] с. : ил., табл.
3. Клещин Э. В. Теплотехника. Ч. 1 : учебное пособие / Э. В. Клещин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2006. - 58, [1] с. : ил.

В электронном виде

1. Клещин Э. В. Теплотехника. Ч. 1 : учебное пособие / Э. В. Клещин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2006. - 58, [1] с. : ил.. - Режим доступа:
http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2006/06_Kleshin.rar

7.2 Дополнительная литература

В печатном виде

1. Теплопередача. Ч. 1 : [учебное пособие] / [В. С. Чередниченко [и др.] ; под ред. В. С. Чередниченко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2007. - 231 с. : ил.. - Инновационная образовательная программа НГТУ "Высокие технологии".
2. Теплопередача. [В 2 ч.]. Ч. 2 : [учебное пособие / В. С. Чередниченко и др.] ; под общ. ред.: В. С. Чередниченко и А. И. Алиферова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2007. - 378 с. : ил., табл.. - Инновационная образовательная программа НГТУ «Высокие технологии».

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

В печатном виде

1. Теплотехника : методические указания к выполнению расчетно-графической работы для студентов 2-3 курсов ФМА дневного отделения и ЗОТФ специальностей 170600, 270300 (260601), 271200 (260501), 080401 и 260501 / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: М. С. Макаров, М. А. Пахомов, Э. В. Клещин]. - Новосибирск, 2010. - 36 с. : ил., табл.
2. Теплопередача. Ч. 1 : методическое пособие для 2-3 курсов специальностей 160201, 160202, 160901, 160702, 280202, 140401 (направление 160100) ФЛА ; специальностей 260501, 260202, 080401 ЭМФ ; специальности 260601 МТФ всех форм обучения и ЗОТФ / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Дьяченко, М. С. Макаров, М. А. Пахомов]. - Новосибирск, 2010. - 42, [2] с. : ил.
3. Термодинамика и теплопередача : методические указания к лабораторным работам для 2-3 курсов специальностей 160201, 160202, 160901, 160702, 280202, 140401 ФЛА ; 260501, 260202 ЭМФ ; 190603, 260601 МТФ всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Ю. В. Дьяченко, М. А. Пахомов, В. А. Спарин]. - Новосибирск, 2007. - 28 с. : ил.
4. Исследование процессов теплообмена : методические указания к лабораторным работам 2-3-го курса специальностей 160201, 160202, 160901, 160702, 280202, 140401 ФЛА ; специальностей 260501, 260202 ЭМФ ; специальностей 260601 МТФ всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. М. А. Пахомов, В. А. Спарин]. - Новосибирск, 2005. - 31, [1] с. : ил.

В электронном виде

1. Теплопередача. Ч. 1 : методическое пособие для 2-3 курсов специальностей 160201, 160202, 160901, 160702, 280202, 140401 (направление 160100) ФЛА ; специальностей 260501, 260202, 080401 ЭМФ ; специальности 260601 МТФ всех форм обучения и ЗОТФ / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Дьяченко, М. С. Макаров, М. А. Пахомов]. - Новосибирск, 2010. - 42, [2] с. : ил.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2010/3944.pdf>
2. Термодинамика и теплопередача : методические указания к лабораторным работам для 2-3 курсов специальностей 160201, 160202, 160901, 160702, 280202, 140401 ФЛА ; 260501, 260202 ЭМФ ; 190603, 260601 МТФ всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Ю. В. Дьяченко, М. А. Пахомов, В. А. Спарин]. - Новосибирск, 2007. - 28 с. : ил.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2007/3318.rar>
3. Исследование процессов теплообмена : методические указания к лабораторным работам 2-3-го курса специальностей 160201, 160202, 160901, 160702, 280202, 140401 ФЛА ; специальностей 260501, 260202 ЭМФ ; специальностей 260601 МТФ всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. М. А. Пахомов, В. А. Спарин]. - Новосибирск, 2005. - 31, [1] с. : ил.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2005/3016.rar>

8.2 Программное обеспечение

1. Microsoft Corporaition, Office XP, Офисный пакет приложений

9. Контролирующие материалы для аттестации студентов по дисциплине КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

Термодинамика и теплопередача

1. Термодинамическая система. Термодинамический процесс
2. Параметры состояния (давление, температура, плотность)
3. Уравнение состояния идеального газа
4. Энергия. Энтальпия. Теплота и работа
5. Теплоемкость. Виды теплоемкости
6. Газовые смеси
7. Взаимодействие системы с окружающей средой. Уравнение первого закона термодинамики
8. Основные термодинамические процессы
9. Основные положения второго закона
10. Термодинамические циклы. Цикл Карно
11. Энтропия (физический смысл энтропии). Изменение энтропии газа в термодинамических процессах
12. Уравнение состояния реальных газов и паров
13. Водяной пар. Парообразование при постоянном давлении
14. Парогазовые смеси. Влажный воздух. Закон Дальтона
15. Цикл воздушной холодильной машины
16. Цикл парокомпрессионной холодильной машины
17. Основные понятия теории теплообмена
18. Температурное поле. Температурный градиент
19. Дифференциальное уравнение теплообмена
20. Коэффициент теплоотдачи
21. Передача тепла через плоскую стенку в стационарных условиях
22. Передача тепла через цилиндрическую стенку
23. Тепловая изоляция
24. Теплоотдача при свободной конвекции
25. Теплоотдача при вынужденной конвекции
26. Теория подобия
27. Теплообмен излучением. Основные понятия
28. Теплообмен излучением между твердыми телами
29. Теплообмен излучением между твердыми телами при наличии экрана
30. Датчики температур. Приборы измерения

Теплообменные устройства

31. Теплообменные аппараты. Общие сведения
32. Классификация теплообменных аппаратов
33. Применение пластинчатых теплообменников
34. Факторы, определяющие выбор теплообменников
35. Рекуперативные
36. Регенеративные
37. Смесительные
38. Пластинчатые рекуперативные теплообменники
39. Трубчатые рекуперативные теплообменники
40. Тепловой расчёт рекуперативных теплообменных аппаратов
41. Тепловой расчёт регенеративных теплообменных аппаратов
42. Гидравлический расчёт теплообменных аппаратов

43. Теплообменное оборудование для пищевой промышленности. Классификация.
44. Применение теплообменников в пищевой промышленности
45. Холодильники. Общие сведения
46. Классификация холодильных установок
47. Воздушная холодильная машина
48. Парокомпрессионная холодильная машина
49. Абсорбционная холодильная машина
50. Классификация промышленных холодильников
51. Применение холода в отрасли
52. Установки и системы низкотемпературной техники
53. Параметры состояния. Единицы измерения. Уравнение состояния
54. Способы получения низких температур
55. Диаграммы состояния вещества
56. Основные характеристики воздушно холодильных машин
57. Компрессоры холодильных установок
58. Основные характеристики парокомпрессионной холодильной машины

ПРИМЕР КОНТРОЛЬНЫХ ЗАДАЧ НА ЭКЗАМЕНЕ

Билет 1

1 кг воздуха сжимается в компрессоре по политропному процессу с показателем политропы $n=2$ от начальных параметров: давление 0,1 МПа и температуры 20 °С до конечного давления 7 МПа. Определить удельную работу сжатия и удельную теплоту процесса при $R = 287 \text{ Дж} / (\text{кг} \cdot \text{град})$ и $c_p = 1 \text{ кДж} / (\text{кг} \cdot \text{град})$.

Билет 2

Определить плотность теплового потока и рассчитать поле температур в плоской трехслойной стенке, состоящей из слоя штукатурки толщиной 3 см, кирпича толщиной 12 см и дерева толщиной 6 см, если температура наружной поверхности штукатурки -40°C , а внутренней поверхности дерева 20°C . Принять коэффициенты теплопроводности штукатурки, кирпича и дерева равными $0,78 \text{ Вт} / (\text{м} \cdot \text{град})$, $0,25 \text{ (Вт} / \text{м} \cdot \text{град)}$ и $0,1 \text{ (Вт} / \text{м} \cdot \text{град)}$ соответственно. Построить график изменения температуры по толщине стенки.