

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

Факультет информационных технологий

Кафедра «Физика»

УТВЕРЖДАЮ

Декан технологического
факультета

Л. М. Хорошман

«16» марта 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Теплоэнергоснабжение предприятий»

направление подготовки

19.03.03 «Продукты питания животного происхождения»
(уровень бакалавриата)

профили

«Технология рыбы и рыбных продуктов»


«Технология мяса и мясных продуктов»

Петропавловск-Камчатский,
2020

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО специальности (направления) 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения» и учебного плана ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»

Составитель рабочей программы

доцент
(должность, учёное звание, степень)


(подпись)

Панов В.К.
(Ф.И.О.)

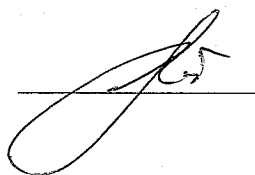
Рабочая программа утверждена на заседании кафедры

«Физика»
(наименование кафедры)

Протокол № 10 от «16» марта 2020 года.

Зав.кафедрой «Физика»

«16» марта 2020 г.



Задорожный А. И.

1. Цели и задачи учебной дисциплины, ее место в учебном процессе.

Энергетические ресурсы, потребляемые в любом производственном процессе, составляют значительную долю себестоимости продукции. Поэтому рациональное их использование усиливает конкурентоспособность продукта на рынке, увеличивает рентабельность предприятия. Кроме того, неизбежные потери тепла являются загрязняющим фактором для окружающей среды и поэтому должны быть уменьшены.

Курс «Теплоэнергоснабжение предприятий» совместно с базовыми курсами высшей математики, физики, химии, инженерной графики и теоретической механики составляет основу теоретической подготовки инженеров-технологов пищевых производств. На основе этих курсов строится изучение всех остальных специальных предметов.

Цели: преподавания дисциплины: дать представление о закономерностях процессов преобразования энергии; ознакомить с основными теплофизическими свойствами рабочих тел и теплоносителей.

Задачи: освоить методы расчета и анализа рабочих процессов и циклов тепловых машин, способы повышения их энергетической эффективности; изучить законы теплообмена и освоить их применение для расчета теплообменных устройств.

2. Требования к результатам освоения дисциплины

Код компетенции	Планируемые результаты освоения образовательной программы	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
ПК-2	способность использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач	Знать: законы термодинамики; уравнения состояния вещества и уравнения процессов; способы вычисления работы и тепла процесса. Уметь: использовать справочную литературу для определения теплофизических свойств различных веществ; рассчитывать энергетические характеристики термодинамических процессов; вычислять показатели энергетической эффективности прямых и обратных термодинамических циклов; провести расчёт теплопередачи. Владеть: навыками применения полученных знаний в практической деятельности по планированию мероприятий, направленных на предупреждение взрывных явлений и пожаров на объектах экономики	З(ПК-2)1 З(ПК-2)2 З(ПК-2)3 У(ПК-2)1 У(ПК-2)2 У(ПК-2)3 У(ПК-2)4 В(ПК-2)

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

3.1. Связь с предшествующими дисциплинами.

Для изучения дисциплины «Теплоэнергоснабжение предприятий» используются знания, полученные студентами при изучении дисциплин «Физика», «Высшая математика», «Инженерная графика».

3.2. Связь с последующими дисциплинами.

Знания по дисциплине «Теплоэнергоснабжение предприятий» используются при изучении таких дисциплин как «Процессы и аппараты пищевых производств», «Технология рыбы и рыбных продуктов», «Технологическое оборудование рыбоперерабатывающих производств», а также при выполнении расчетно-графических работ и курсовых проектов.

4. Содержание дисциплины.

Очная форма обучения

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Итоговый контроль знаний по дисциплине
			Лекции	Семинары (практические занятия)	Лабораторные работы			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Раздел 1. Термодинамика	61	35	9	24		26	Расчётно-графическая работа	
Тема 1. Уравнение состояния идеального газа.	14	8	2	6		6	РЗ	
Тема 2. Первое начало термодинамики. Процессы в газах.	21	11	3	8		10	РЗ	
Тема 3. Смеси газов.	8	6	2	4		2	РЗ	
Тема 4. Фазовые переходы.	16	8	2	6		8	РЗ	
Раздел 2. Теплопередача.	31	18	8	10		13	Расчётно-графическая работа	
Тема 5. Механизмы переноса тепла. Теплопроводность.	14	8	4	4		6	РЗ	
Тема 6. Конвективный теплообмен.	11	6	2	4		5	РЗ	
Тема 7. Системы теплоэнергоснабжения предприятий.	6	4	2	2		2	РЗ	
Экзамен	18							
Всего	108	51	17	34		39		

Заочная форма обучения

Раздел, тема учебного курса	Количество часов			
	лк	лб	пр	СРС
Раздел 1. Термодинамика Введение. Основные понятия и определения. Уравнение состояния вещества.	2			10
Первое начало термодинамики. Термодинамические процессы в идеальном газе.			4	20
Круговой процесс. Газовые циклы.				10
Реальные газы и пары.	2		4	20
Раздел 2. Теплопередача. Основные понятия. Механизмы переноса тепла. Теплопроводность.				10
Конвекция. Теплообмен излучением.				17
Всего часов	4		8	87
Всего часов 108				

5. Описание содержания дисциплины.

Дисциплинарный модуль 1

Лекция 1. Раздел 1. Термодинамика. Введение. Основные понятия и определения. Молярная масса. Параметры состояния системы. Уравнение Клапейрона-Менделеева. Уравнение для потока идеального газа. Диаграммы состояния.

Практическое занятие 1. Параметры состояния газа, единицы измерения. Решение задач №№ 10, 13, 15, 24 из [5].

Практическое занятие 2. Уравнение состояния идеального газа, в т.ч. для потока. Решение задач №№ 30, 31, 33, 35 из [5].

Лекция 2. Первое начало термодинамики. Понятие работы в термодинамике. Внутренняя энергия. Тепло – функция процесса. Теплоемкость. Назначение, зависимость от температуры, от процесса.

Практическое занятие 3. Первое начало термодинамики. Работа и тепло. Решение задач №№ 63, 64, 67, 68 из [5].

Практическое занятие 4. Термодинамические процессы в идеальном газе: изотермический, изохорный, изобарный. Решение задач №№ 76, 78, 81, 83 из [5].

Лекция 3. Термодинамические процессы в идеальном газе: изотермический, изохорный, изобарный, адиабатный, политропный. Факторы, влияющие на тип процесса.

Практическое занятие 5. Термодинамические процессы в идеальном газе: адиабатный, политропный. Решение задач №№ 86, 90, 93, 95 из [5].

Практическое занятие 6. Круговой процесс. КПД цикла теплового двигателя. Решение задач №№ 115, 116, 119 из [5].

Лекция 4. Смеси идеальных газов. Состав и параметры состояния смеси. Уравнение состояния смеси и компонента в смеси. Теплоемкость смеси.

Практическое занятие 7. Смеси идеальных газов. Состав и параметры состояния смеси. Уравнение состояния смеси и компонента в смеси. Решение задач №№ 47, 50, 58, 60 из [5].

Практическое занятие 8. Цикл идеального компрессора. Цикл реального компрессора. Коэффициент производительности. Решение задач №№ 127, 129, 130 из [5].

Лекция 5. Круговой процесс. КПД теплового двигателя. Прямой и обратный циклы. Назначение, принцип действия и основные характеристики компрессоров. Цикл холодильной установки.

Практическое занятие 9. Цикл холодильной установки. Влияние параметров цикла на его эффективность и производительность. Решение задач №№ 167, 169, 170 из [5].

Лекция 6. Реальные газы и пары. Пограничная кривая. Теплота парообразования. Линия насыщения. Влажный пар. Степень сухости. Таблицы насыщения.

Практическое занятие 10. Процессы в реальном газе. Теплота парообразования. Линия насыщения. Кипение, конденсация. Решение задач №№ 203, 205, 201 из [5].

Практическое занятие 11. Процессы во влажном воздухе. Решение задач №№ 206, 207 из [5].

Самостоятельная работа студента по модулю 1.

1. Изучение лекционного материала.
2. Подготовка к практическим занятиям — решение домашних задач.
3. Выполнение индивидуального расчетно-графического задания №3 из [3].

Дисциплинарный модуль 2

Лекция 7. Раздел 2. Теплопередача. Основные понятия. Механизмы переноса тепла: теплопроводность, конвекция, тепловое излучение. Теплопроводность. Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности. Стационарная теплопроводность плоской стенки.

Практическое занятие 12. Теплопроводность в плоской стенке. Решение задач №№ 211, 212, 214 из [5].

Практическое занятие 13. Теплопроводность в многослойной плоской стенке. Решение задач №№ 215, 217, 218 из [5].

Практическое занятие 14. Многослойная стенка. Изолирование труб. Решение задач №№ 220, 221, 222 из [5].

Лекция 8. Конвекция. Закон Ньютона-Рихмана. Коэффициент теплоотдачи. Теплопередача.

Теплообменные аппараты. Уравнение теплового баланса. Интенсификация теплообмена.
Практическое занятие 15. Конвекция. Определение коэффициента теплоотдачи. Решение задач №№ 226, 227, 228 из [5].

Практическое занятие 16. Теплообмен излучением. Закон Стефана-Больцмана. Степень черноты. Решение задач №№ 251, 252, 254 из [5].

Лекция 9. Системы теплоэнергоснабжения предприятий. Пути и средства энергосбережения.
Практическое занятие 17. Расчёт теплообменных аппаратов. Уравнение теплового баланса. Средний температурный напор. Решение задач №№ 281, 283, 285 из [5].

Самостоятельная работа студента по модулю 2.

1. Изучение лекционного материала.
2. Подготовка к практическим занятиям — решение домашних задач.
3. Выполнение индивидуального расчётно-графического задания №6 из [3].

Самостоятельная работа студента заочной формы обучения: контрольная работа из [8].

Курсовой проект не предусмотрен.

6. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации.

Перечень вопросов к промежуточной аттестации.

1. Модель «идеальный газ». Свойства идеального газа.
2. Уравнение состояния идеального газа.
3. I начало ТД. Круговой процесс.
4. Уравнения процессов в идеальном газе.
5. Теплоемкость: тела, удельная, средняя, истинная.
6. Связь между теплоемкостями.
7. Работа и КПД цикла. Прямой и обратный цикл.
8. Линия насыщения.
9. Область состояний «влажный пар». Параметры состояния влажного пара.
10. Индикаторная диаграмма сжатия газа в компрессоре.
11. Воздушная холодильная установка.
12. Обратный круговой процесс. Холодильный коэффициент, холодопроизводительность.
13. Влажный пар. Степень сухости, теплота парообразования, термодинамические функции.
14. Механизмы переноса тепла и описывающие их законы.
15. Основные понятия: тепловой поток, плотность теплового потока, градиент температуры; коэффициенты: теплопроводности, теплоотдачи, теплопередачи.
16. Стационарная теплопроводность плоской стенки.
17. Теплопередача через плоскую стенку.
18. Характеристика свободного и вынужденного движения. Факторы, влияющие на теплообмен.
19. Понятие о теплообмене при свободной и вынужденной конвекции.

7. Рекомендуемая литература

Основная литература:

1. Луканин В.Н., Шатров М.Г., Камфер Г.М. Теплотехника. Учебник для вузов. Издательство: Высшая школа, 2009.
2. Панов В. К. Физические основы теплотехники. Часть 1. Термодинамика. Учебное пособие. Гриф УМО. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2010, 206 с.

Дополнительная литература.

3. Панов В.К. Техническая термодинамика и теплопередача. Индивидуальные расчетные задания. Учебное пособие. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2007, 109 с.

4. Панов В.К. Теплотехника. Сборник методических указаний к лабораторным работам. Петр.-Камч., КамчатГТУ, 2006.
5. Самойлов А. И. Сборник задач по термодинамическим процессам и процессам теплообмена в машинах аппаратах холодильных установок. –М.: Легкая и пищевая промышленность, 2012. - 144 с.
6. Кириллин В.А., Сычев В.В., Шейндлин А.Е., Техническая термодинамика. - М.: Наука, 1979 г., - 512 с.
7. Исаченко В.П., Осипова В.А., Сукомел А.С. Теплопередача. - М.: Энергоиздат, 1981 г., - 416 с.
8. Теплотехника: Методические рекомендации по изучению дисциплины для студентов инженерных специальностей и направлений очной и **заочной форм обучения** / В. К. Панов. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2010. – 20 с.

8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В рамках усвоения учебной дисциплины "Теплоэнергоснабжение предприятий" предусмотрены следующие виды учебных занятий:

- лекционного типа;
- семинарского типа;
- групповых консультаций;
- самостоятельной работы,

а также прохождение аттестационных испытаний промежуточной аттестации.

В ходе лекций студентам следует подготовить конспекты лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины; проверять термины и понятия с помощью словарей, энциклопедий, справочников с выписыванием толкований в тетрадь; обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, практическом занятии. Уделить внимание понятиям, которые обозначены обязательными для каждой темы дисциплины.

На учебных занятиях семинарского типа студенты выполняют проработку рабочей программы: пользуясь конспектом лекций, решают задачи.

На лабораторных работах студенты получают навыки чтения специальных текстов, организации проведения измерений различных величин, обработки результатов измерений, написания отчётов.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине включает такие виды работы как:

1. изучение материалов, законспектированных в ходе лекции;
2. изучение литературы, проработка и конспектирование источников;
5. решение домашней контрольной работы (РГР).

В ходе освоения дисциплины " Теплоэнергоснабжение предприятий " студенты набирают максимально 100 баллов посредством выполнения предусмотренных видов учебно-познавательной деятельности.

9. Материально-техническая база.

- аудитория, столы, стулья, доска, мел в изобилии;
- манометр, шприц, трубки, термометры, вакуумный насос, холодильная установка, компрессор.

Дополнения и изменения в рабочей программе за _____ / _____ учебный год

В рабочую программу _____ Теплоэнергоснабжение предприятий

_____ (наименование дисциплины)

для специальности (тей) _____ 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения»

_____ (номер специальности)

вносятся следующие дополнения и изменения:

Дополнения и изменения внёс _____ (должность, Ф.И.О., подпись)

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры

_____ (наименование кафедры)

« _____ » _____ 200 ____ г.

Заведующий кафедрой

_____ (подпись)

_____ (Ф.И.О.)