

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

Факультет мореходный

Кафедра «Технологические машины и оборудование»

УТВЕРЖДАЮ

Декан мореходного факультета



_____/С.Ю.Труднев/

«13» декабря 2024г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**«Энергоэффективность
пищевых производств»**

Направление

15.04.02 «Технологические машины и оборудование»
(уровень магистратуры)

Профиль

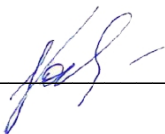
«Машины и аппараты пищевых производств»

Петропавловск-Камчатский
2024.

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО направления 15.04.02 «Технологические машины и оборудование».

Составитель рабочей программы

Доцент кафедры ТМО



к.т.н., доц. А. В. Костенко

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Технологические машины и оборудование» 13» декабря 2024 г. протокол № 6.

Заведующий кафедрой «Технологические машины и оборудование», к.т.н., доцент

«13 » декабря 2024 г.



А. В. Костенко

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЕ МЕСТО В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

1.1. Цели и задачи изучения дисциплины

Целью изучения дисциплины «Энергоэффективность пищевых производств» является освоение студентами теоретических и практических методов получения, преобразования, передачи и использования теплоты для выбора энергосберегающего оборудования и реализации эффективных режимов при его эксплуатации, максимальной экономии топливно-энергетических ресурсов, интенсификации и оптимизации технологических процессов, выявления и использования вторичных энергетических ресурсов.

Задачи изучения дисциплины «Энергоэффективность пищевых производств»:

- формирование у студентов знаний по теплотехнической терминологии, законов преобразования энергии, использования теплоты в различных теплотехнических устройствах;
- ознакомление студентов с принципами действия энергетических установок, теплоэнергетического оборудования, принципами действия холодильных, компрессорных, паросиловых установок;
- дать студентам инженерные способы теплового расчета теплового оборудования.

В результате изучения дисциплины студенты должны

знать:

- методы получения, преобразования и использования энергии;
- экологические проблемы теплоэнергосбережения;
- основные энергосберегающие процессы;
- эффективность использования вторичных теплоэнергоресурсов;
- методы анализа эффективности использования тепловой энергии, принципы действия тепловых машин и основного теплоэнергетического оборудования;
- основные технологические и вспомогательные потребители энергии в отрасли;
- организационно-технические мероприятия повышения эффективности производства и потребления энергии,

уметь:

- применять комплекс полученных знаний для практического использования при анализе работы теплотехнического оборудования;
- использовать основные законы термодинамики и теплообмена в инженерной деятельности;
- уметь экспериментально определять теплотехнические характеристики материалов и оборудования;
- экономно и рационально использовать энергию на рабочем месте;
- пользоваться информационными ресурсами об энергосбережении;
- планировать энергосберегающие мероприятия на основе использования вторичных энергоресурсов,

владеть:

- методикой работы с методическими и нормативными материалами, техническими условиями и стандартами технологического проектирования, расчетом и подбором оборудования;
- навыками планирования организационно-технических мероприятий повышения эффективности производства и потребления энергии.

1.2 Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенции:

ОПК-9 Способен разрабатывать новое технологическое оборудование

Таблица – Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетен	Планируемые результаты освоения образовательной	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя
--------------	---	--	----------------

ции	программы		освоения
ОПК-9	Способен разрабатывать новое технологическое оборудование	Знать: ☑ виды и особенности энергоресурсов; ☑ основные организационные и технические мероприятия энергосбережения,	З(ОПК-9)1 З(ОПК-9)2
		Уметь: ☑ определять пути внедрения мероприятий по энергосбережению ☑ организовывать и проводить энергетические обследования и энергетический аудит;	У(ОПК-9)1 У(ОПК-9)2
		Владеть: ☑ навыками поиска и анализа нормативно-методического обеспечения энергосбережения. ☑ навыками проведения и анализа энергоаудита.	В(ОПК-9)1 В(ОПК-9)2

1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Энергоэффективность пищевых производств» - обязательная дисциплина в структуре образовательной программы.

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается зачетом на втором курсе.

Дисциплина опирается на следующие дисциплины, изученные ранее: Научные основы технологии машиностроения; Современные и перспективные технологии пищевых производств; Процессы и аппараты пищевых производств.

Дисциплина важна для более глубокого и всестороннего изучения и понимания последующих дисциплин учебного плана данного направления: Проектирование технологического оборудования; Надежность и работоспособность технологического оборудования. Современные и перспективные технологии пищевых производств.

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Тематический план дисциплины

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы контроля
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы		
Раздел 1. Энергосбережение предприятий	71	7	3	4	-	64	
Тема 1.1. Энергосбережение Тема 1.2. Энергия Тема 1.3. Теплообмен Тема 1.4. Основы энергосбережения в теплогенерирующих установках Тема 1.5. Основы энергосбережения в котельных и системах теплоснабжения	36	4	2	2	-	32	Практикум, Собеседование, Зачет с оценкой
Тема 1.6. Энергосбережение в теплотехнологиях Тема 1.7. Энергосбережение в зданиях и сооружениях Тема 1.8. Энергосбережение за счет использования альтернативных источников энергии и вторичных энергоресурсов Тема 1.9. Энергосбережение в системах электроснабжения	35	3	1	2	-	32	Практикум, Собеседование, Зачет с оценкой
Раздел 2. Энергоаудит	33	3	1	2	-	30	
Тема 2.1. Основы энергоаудита Тема 2.2. Энергетические обследования	33	3	1	2	-	30	Практикум, Собеседование, Зачет с оценкой
Зачет с оценкой	4		-		-		
Всего	108	10	4	6	-	94	

2.2. Описание содержания дисциплины

Раздел 1. Энергосбережение предприятий

Тема 1.1. Энергосбережение

Основные термины и понятия энергосбережения. Нормативно-методическое обеспечение энергосбережения. Энергетический паспорт промышленного потребителя топливно-энергетических ресурсов. Основные направления энергосбережения.

Тема 1.2. Энергия

Определение понятия «энергия». Виды энергии. Первичная энергия. Параметры процесса горения топлива. Производная энергия. Технологические схемы производства энергии. Энергоресурсы. Виды энергоресурсов. Темпы потребления энергоресурсов. Закономерности потребления энергии. Энергия и окружающая природная среда.

Тема 1.3. Теплообмен

Основные положения теплообмена и теплопроводности. Теоремы и критерии теплового подобия. Расчет теплоотдачи по критериям подобия. Теплообмен при конденсации пара. Теплообмен при кипении жидкости. Процессы теплопередачи через плоские и цилиндрические системы. Интенсификация процессов теплопередачи. Тепловая изоляция. Теплообменные аппараты.

Тема 1.4. Основы энергосбережения в теплогенерирующих установках

Общие понятия топлива и горения. Состав органического топлива. Теплота сгорания топлива. Способы сжигания органического топлива. Расчет горения органического топлива.

Коэффициент избытка воздуха. Тепловой баланс теплогенератора. Коэффициент полезного действия и расход топлива теплогенератора. Тепловые потери теплогенерирующей установки. Мероприятия по энергосбережению в теплогенерирующих установках. Эксплуатационные испытания котлов.

Тема 1.5. Основы энергосбережения в котельных и системах теплоснабжения

Классификация тепловых схем котельных. Классификация систем теплоснабжения. Энергосбережение в производственно-отопительных котельных с паровыми котельными агрегатами. Энергосбережение в отопительных котельных с водогрейными котельными агрегатами. Энергосбережение в котельных с паровыми и водогрейными котельными агрегатами. Мероприятия по энергосбережению в котельных.

Тема 1.6. Энергосбережение в теплотехнологиях

Особенности теплотехнологических процессов, комплексов и систем. Классификация теплотехнологических установок, схем и источников энергии. Технологические котлы-утилизаторы. Энергетическая эффективность теплотехнологических установок. Прогрессивные источники энергии теплотехнологических установок. Энергетическая эффективность топок теплотехнологических установок. Энергетическая эффективность ограждающих конструкций теплотехнологических установок. Тепловой баланс теплотехнологических установок.

Тема 1.7. Энергосбережение в зданиях и сооружениях

Энергетическая эффективность зданий и сооружений. Классификация систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха. Мероприятия по энергосбережению в зданиях и сооружениях. Мероприятия по энергосбережению в системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха. Энергосбережение тепловыми трубами.

Тема 1.8. Энергосбережение за счет использования альтернативных источников энергии и вторичных энергоресурсов

Мероприятия по энергосбережению за счет использования вторичных энергоресурсов. Гелиоустановки с тепловым насосом для систем отопления и горячего водоснабжения. Теплонасосные установки. Производство тепловой энергии из биомассы. Ветроэнергетические установки. Фотоэлектрические установки. Термоэлектрические установки.

Тема 1.9. Энергосбережение в системах электроснабжения

Основные организационные и технические мероприятия энергосбережения. Основные мероприятия энергосбережения в системах электроснабжения предприятия. Основы экономии электроэнергии при проектировании и эксплуатации электроустановок.

Практические работы выполняются по:

1. Энергоэффективность пищевых производств. Программа курса и методические указания к изучению дисциплины для студентов по направлению подготовки 15.04.02 «Технологические машины и оборудование» профиль «Машины и аппараты пищевых производств» очной и заочной форм обучения / А.В. Костенко. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ.

2. Энергоэффективность пищевых производств. Методические указания к выполнению практических работ для студентов по направлению подготовки 15.04.02 «Технологические машины и оборудование» профиль «Машины и аппараты пищевых производств» очной и заочной форм обучения / А.В. Костенко. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2018. – 46 с.

Практическая работа № 1. Энергоэффективность систем теплоснабжения

Практическая работа № 2. Энергоэффективность насосных установок

Раздел 2. Энергоаудит

Тема 2.1. Основы энергоаудита

Содержание и основные положения энергоаудита. Цели и этапы энергоаудита. Обзор статистической, документальной и технической информации. Метрологическое и термографическое обследование потребителей. Погрешности метрологического и термографического обследования. Исследование теплового и энергетического баланса. Аналитический обзор энергетической деятельности предприятий. Оценка

энергоэффективности оборудования предприятий. Разработка основных рекомендаций и мероприятий по энергосбережению. Оформление отчета и составление энергетического паспорта.

Тема 2.2. Энергетические обследования

Структура энергетического отдела предприятия. Цели и задачи энергетического обследования. Организация энергетического обследования. Порядок проведения энергетических обследований и энергетического аудита. Оформление результатов энергетических обследований и энергетического аудита. Аккредитация энергоаудитов.

Практическая работа № 3. Энергоаудит

3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся

В целом внеаудиторная самостоятельная работа обучающегося при изучении курса включает в себя следующие виды работ:

- ☐ проработка (изучение) материалов лекций;
- ☐ чтение и проработка рекомендованной основной и дополнительной литературы;
- ☐ подготовка к практическим занятиям;
- ☐ поиск и проработка материалов из Интернет-ресурсов, периодической печати;
- ☐ подготовка к текущему и итоговому (промежуточная аттестация) контролю знаний по дисциплине;
- ☐ контрольная работа

Основная доля самостоятельной работы обучающихся приходится на подготовку к практическим занятиям, тематика которых полностью охватывает содержание курса. Самостоятельная работа по подготовке к практическим занятиям предполагает умение работать с первичной информацией.

Для проведения практических занятий, для самостоятельной и контрольной работы используются методические пособия:

1. Энергоэффективность пищевых производств. Программа курса и методические указания к изучению дисциплины для студентов по направлению подготовки 15.04.02 «Технологические машины и оборудование» профиль «Машины и аппараты пищевых производств» очной и заочной форм обучения / А.В. Костенко. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ.

2. Энергоэффективность пищевых производств. Методические указания к выполнению практических работ для студентов по направлению подготовки 15.04.02 «Технологические машины и оборудование» профиль «Машины и аппараты пищевых производств» очной и заочной форм обучения/ А.В. Костенко. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2018. – 46 с.

3. Энергоэффективность пищевых производств: конспект лекций / А. В. Костенко – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2018. – 153 с.

4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по представлен в приложении к рабочей программе дисциплины и включает в себя:

- ☐ перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- ☐ описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- ☐ типовые контрольные задания или материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
- ☐ методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений,

навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Вопросы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (зачет)

1. Нормативно-методическое обеспечение энергосбережения.
2. Энергетический паспорт промышленного потребителя топливно-энергетических ресурсов.
3. Основные направления энергосбережения.
4. Виды энергии. Первичная энергия.
5. Производная энергия.
6. Технологические схемы производства энергии.
7. Энергоресурсы. Виды энергоресурсов.
8. Основные положения теплообмена и теплопроводности.
9. Теплообмен при конденсации пара.
10. Теплообмен при кипении жидкости.
11. Процессы теплопередачи через плоские и цилиндрические системы
12. Тепловая изоляция.
13. Общие понятия топлива и горения.
14. Теплота сгорания топлива. Способы сжигания органического топлива.
15. Тепловой баланс теплогенератора.
16. Коэффициент полезного действия и расход топлива теплогенератора.
17. Тепловые потери теплогенерирующей установки.
18. Мероприятия по энергосбережению в теплогенерирующих установках
19. Классификация систем теплоснабжения.
20. Энергосбережение в котельных с паровыми и водогрейными котельными агрегатами.
21. Мероприятия по энергосбережению в котельных.
22. Особенности теплотехнологических процессов, комплексов и систем.
23. Классификация теплотехнологических установок, схем и источников энергии.
24. Энергетическая эффективность топков теплотехнологических установок.
25. Энергетическая эффективность ограждающих конструкций теплотехнологических установок.
26. Классификация систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.
27. Мероприятия по энергосбережению в зданиях и сооружениях.
28. Мероприятия по энергосбережению в системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.
29. Мероприятия по энергосбережению за счет использования вторичных энергоресурсов.
30. Основные мероприятия энергосбережения в системах электроснабжения предприятия.
31. Содержание и основные положения энергоаудита.
32. Цели и этапы энергоаудита.
33. Исследование теплового и энергетического баланса.
34. Аналитический обзор энергетической деятельности предприятий.
35. Оценка энергоэффективности оборудования предприятий.
36. Разработка основных рекомендаций и мероприятий по энергосбережению.
37. Оформление отчета и составление энергетического паспорта.
38. Структура энергетического отдела предприятия. Цели и задачи энергетического обследования.
39. Организация энергетического обследования. Порядок проведения энергетических обследований и энергетического аудита.
40. Оформление результатов энергетических обследований и энергетического аудита.

5. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

5.1. Основная литература:

1. Быстрицкий Г.Ф. Энергосиловое оборудование промышленных предприятий: учеб. пособие, 2003г.

5.2. Дополнительная литература:

1. Основы современной энергетики: курс лекций. Ч.1/ А.Д. Трухний, 2002г.
2. Основы современной энергетики: курс лекций. Ч.2/ под ред. А.П. Бурмана, 2003г.

5.3 Методические указания

1. Энергоэффективность пищевых производств. Программа курса и методические указания к изучению дисциплины для студентов по направлению подготовки 15.04.02 «Технологические машины и оборудование» профиль «Машины и аппараты пищевых производств» очной и заочной форм обучения / А.В. Костенко. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ.

2. Энергоэффективность пищевых производств. Методические указания к выполнению практических работ для студентов по направлению подготовки 15.04.02 «Технологические машины и оборудование» профиль «Машины и аппараты пищевых производств» очной и заочной форм обучения/ А.В. Костенко. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2018. – 46 с.

3. Энергоэффективность пищевых производств: конспект лекций / А. В. Костенко – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2018. – 153 с.

5.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Журнал «Рыбное хозяйство»: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://tsuren.ru/publishing/ribhoz-magazine/.ru>
2. Официальный сайт Федерального агентства по рыболовству: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.fish.gov.ru/>
3. Российское образование. Федеральный портал: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.edu.ru>
4. Электронно-библиотечная система «eLibrary»: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.elibrary.ru>
5. Электронно-библиотечная система «Буквоед»: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://91.189.237.198:8778/poisk2.aspx>

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методика преподавания данной дисциплины предполагает чтение лекций, проведение практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций по отдельным специфическим проблемам дисциплины. Предусмотрена самостоятельная работа студентов, а также прохождение аттестационных испытаний промежуточной аттестации (зачет).

Лекции посвящаются рассмотрению наиболее важных и общих вопросов.

Целью проведения практических занятий является закрепление знаний обучающихся, полученных ими в ходе изучения дисциплины на лекциях и самостоятельно.

При изучении дисциплины используются интерактивные методы обучения, такие как:

▣ проблемная лекция, предполагающая изложение материала через проблемность вопросов, задач или ситуаций. При этом процесс познания происходит в научном поиске, диалоге и сотрудничестве с преподавателем в процессе анализа и сравнения точек зрения.

7. КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

По дисциплине не предусмотрено выполнение курсового проекта.

8. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

8.1 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса

- ☑ электронные образовательные ресурсы, представленные выше;
- ☑ использование слайд-презентаций;
- ☑ интерактивное общение с обучающимися и консультирование посредством электронной почты.

8.2 Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса

При освоении дисциплины используется лицензионное программное обеспечение:

- ☑ Пакет Р7-офис (Р7-Документ, Р7-Таблица, Р7-Презентация)

8.3 Перечень информационно-справочных систем

- ☑ справочно-правовая система Консультант-плюс <http://www.consultant.ru/online>
- ☑ справочно-правовая система Гарант <http://www.garant.ru/online>

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

☑ для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется аудитория 7-112: Набор ученической мебели на 12 посадочных мест; весы аналитические электронные АВ60-01 с гирей; весы ВЛК-2200; весы лабораторные равноплечие ВЛР - 200; мешалка магнитная с подогревом - 2 шт.; термометр Checktem – 5 шт.; центрифуга ОПН-8; шкаф суховоздушный ШС-80-01 СПУ; холодильник samsung-rl-28fbs; стенд сушки в псевдоожиженном слое.

☑ для самостоятельной работы обучающихся – кабинетом для самостоятельной работы №7-103, оборудованный 1 рабочей станцией с доступом к сети «Интернет» и в электронную информационно-образовательную среду организации, и комплектом учебной мебели на 6 посадочных места и аудиторией для самостоятельной работы обучающихся 3-302, оборудованный 4 рабочими станциями с доступом к сети «Интернет» и в электронную информационно-образовательную среду организации, и комплектом учебной мебели на 6 посадочных мест;

☑ доска аудиторная;

- ☑ презентации по темам курса.

Дополнения и изменения в рабочей программе на _____ учебный год

В рабочую программу по дисциплине «Энергоэффективность пищевых производств» для направления 15.04.02 «Технологические машины и оборудование» вносятся следующие дополнения и изменения:

Дополнения и изменения внес _____

(должность, Ф.И.О., подпись)

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ТМО _____

«___» _____ 20 ____ г.

Заведующий кафедрой

Подпись

ФИО