

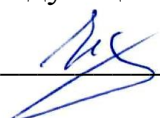
МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тульский государственный университет»

Политехнический институт
Кафедра «Промышленная автоматика и робототехника»

Утверждено на заседании кафедры
«Промышленная автоматика
и робототехника»
«17» января 2023 г., протокол № 2

И.о. заведующего кафедрой

 О.А. Ерзин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

«Тепло- и хладотехника пищевых производств»

**основной профессиональной образовательной программы
высшего образования – программы бакалавриата**

по направлению подготовки
15.03.02 Технологические машины и оборудование

с направленностью (профилем)
Машины и аппараты пищевых производств

Формы обучения: очная, заочная

Идентификационный номер образовательной программы: 150302-02-21

Тула 2023 год

Разработчик:

Пантюхина Е.В., доцент, канд. техн. наук, доцент
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

1 Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения учебной дисциплины (модуля) является - формирование у студентов знаний, умений и навыков в области термодинамики и теплообмена, расчета характеристик теплообменных аппаратов, теплоэнергетических и холодильных установок на основе изучения основных законов термодинамики и тепломассообмена, термодинамических процессов и циклов тепломассообмена, получения навыков практического использования методик расчета и проектирования тепловых аппаратов.

Задачами освоения учебной дисциплины (модуля) являются:

- изучение основных законов термодинамики и тепломассообмена;
- изучение термодинамических процессов и циклов, свойств рабочих тел;
- изучение основ расчета теплообменных аппаратов, теплоэнергетических и холодильных установок.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина (модуль) относится к вариативной части основной профессиональной образовательной программы.

Дисциплина (модуль) изучается в 7 семестре.

3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы (формируемыми компетенциями), установленными в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы, приведён ниже.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

Знать:

- 1) основные законы термодинамики и тепломассообмена (ПК-1),
- 2) основы расчета теплообменных аппаратов, холодильных машин (ПК-5),
- 3) основы расчета параметров технологического оборудования (ПК-6).

Уметь:

- 1) разрабатывать схемы тепловой и холодильной обработки пищевой продукции, рассчитывать технологические режимы обработки (ПК-1);
- 2) составлять машинно-аппаратные схемы технологических процессов и назначать оборудование для их реализации (ПК-5),
- 3) рассчитывать технологические характеристики оборудования, подбирать оптимальные режимы его работы в соответствии с техническим условиям и другим нормативным документам (ПК-6).

Владеть:

- 1) современными методами теоретического анализа и расчета тепловых процессов в пищевой промышленности (ПК-1);
- 2) навыками по расчету и проектированию деталей и узлов теплового оборудования в соответствии с техническими заданиями (ПК-5),

3) навыками разработки проектной и технической документации на оборудование для тепловой и холодильной обработки пищевой продукции, оформлять законченные проектно-конструкторские работы (ПК-6).

Полные наименования компетенций представлены в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

4 Объем и содержание дисциплины (модуля)

4.1 Объем дисциплины (модуля), объем контактной и самостоятельной работы обучающегося при освоении дисциплины (модуля), формы промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

| Номер семестра | Формы промежуточной аттестации | Общий объем в зачетных единицах | Общий объем в академических часах | Объем контактной работы в академических часах | | | | | | Объем самостоятельной работы в академических часах |
|------------------------|--------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|---|------------------------------------|---------------------|----------------------------------|--------------|--------------------------|--|
| | | | | Лекционные занятия | Практические (семинарские) занятия | Лабораторные работы | Клинические практические занятия | Консультации | Промежуточная аттестация | |
| Очная форма обучения | | | | | | | | | | |
| 7 | КР, Э | 5 | 180 | 14 | 42 | - | – | 3 | 0,5 | 120,5 |
| Итого | – | 5 | 180 | 14 | 42 | - | – | 3 | 0,5 | 120,5 |
| Заочная форма обучения | | | | | | | | | | |
| 7 | КР, Э | 5 | 180 | 2 | 8 | - | – | 3 | 0,5 | 166,5 |
| Итого | – | 5 | 180 | 2 | 8 | - | – | 3 | 0,5 | 166,5 |

Условные сокращения: Э – экзамен, ЗЧ – зачет, ДЗ – дифференцированный зачет (зачет с оценкой), КП – защита курсового проекта, КР – защита курсовой работы.

4.2 Содержание лекционных занятий

Очная форма обучения

| № п/п | Темы лекционных занятий |
|------------------|--|
| 7 семестр | |
| 1 | Введение. Предмет теплотехники. Связь с другими отраслями знаний. Основные понятия и определения. Основные понятия теплообмена. Основные законы термодинамики. Термодинамические процессы идеальных и реальных газов (водяной пар). |
| 2 | Теория теплообмена: законы теплопроводности, конвекция, излучение, теплопередача, интенсификация теплообмена. Конвективный теплообмен. Законы конвективного теплообмена. |
| 3 | Основы теории теплопроводности. Законы теплопроводности. Уравнение теплопроводности. Постановка задачи стационарной теплопроводности. Нестационарная теплопроводность. Дифференциальное уравнение энергии (теплопроводности), начальное и граничные условия. Нестационарная теплопроводность при нагреве, метод Фурье. |
| 4 | Основные понятия теплообмена при использовании холода. Параметры состояния рабочих тел. Пары, параметры паров, процессы. Термодинамика рабочих тел, теплоемкость. Способы получения низких температур. |

| № п/п | Темы лекционных занятий |
|----------|---|
| 5 | Термодинамический анализ теплотехнических устройств, фазовые переходы. Основы массообмена. Виды топлива. Топливо и основы горения. Горение топлива; материальный и тепловой баланс горения; тепловой баланс парогенератора; тепловые электрические станции. |
| 6 | Схемы и рабочие циклы компрессионных холодильных машин. |
| 7 | Теплогенерирующие устройства, холодильная техника. |

Заочная форма обучения

| № п/п | Темы лекционных занятий |
|------------------|--|
| 7 семестр | |
| 1 | Введение. Предмет тепло- и хладотехники. Основные понятия и определения. Основные понятия теплообмена. Основные законы термодинамики. Основные понятия теплообмена при использовании холода. Параметры состояния рабочих тел. Теплообменные аппараты, холодильная техника. |

4.3 Содержание практических (семинарских) занятий

Очная форма обучения

| № п/п | Темы практических (семинарских) занятий |
|------------------|---|
| 7 семестр | |
| 1 | Расчет параметров и процессов идеального газа |
| 2 | Расчет процессов водяного пара |
| 3 | Циклы паротурбинных установок |
| 4 | Циклы холодильных машин |
| 5 | Влажный воздух |
| 6 | Расчет стационарной теплопроводности и теплопередачи |
| 7 | Расчет теплоотдачи при свободной и вынужденной конвекциях |
| 8 | Теплообменные аппараты |

Заочная форма обучения

| № п/п | Темы практических (семинарских) занятий |
|------------------|---|
| 7 семестр | |
| 1 | Расчет параметров и процессов идеального газа |
| 2 | Расчет процессов водяного пара |
| 3 | Расчет стационарной теплопроводности и теплопередачи |
| 4 | Расчет теплоотдачи при свободной и вынужденной конвекциях |

4.4 Содержание лабораторных работ

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

4.5 Содержание клинических практических занятий

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

4.6 Содержание самостоятельной работы обучающегося

Очная форма обучения

| № п/п | Виды и формы самостоятельной работы |
|------------------|--|
| 7 семестр | |
| 1 | Подготовка к практическим (семинарским) занятиям |
| 2 | Подготовка к защите курсовой работы |
| 3 | Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение |

Заочная форма обучения

| № п/п | Виды и формы самостоятельной работы |
|------------------|--|
| 7 семестр | |
| 1 | Подготовка к практическим (семинарским) занятиям |
| 2 | Подготовка к защите курсовой работы |
| 3 | Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение |

5 Система формирования оценки результатов обучения по дисциплине (модулю) в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося

Очная форма обучения

| Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося | | | Максимальное количество баллов |
|--|--------------------------|---|--------------------------------|
| 7 семестр | | | |
| Текущий контроль успеваемости | Первый рубежный контроль | Оцениваемая учебная деятельность обучающегося: | |
| | | Посещение лекционных занятий | 8 |
| | | Работа на практических (семинарских) занятиях | 7 |
| | | Тестирование №1 | 15 |
| | | Итого | 30 |
| | Второй рубежный контроль | Оцениваемая учебная деятельность обучающегося: | |
| | | Посещение лекционных занятий | 8 |
| | | Работа на практических (семинарских) занятиях | 7 |
| | | Тестирование №2 | 15 |
| | | Итого | 30 |
| Промежуточная аттестация | Экзамен | | 40 (100*) |
| | Защита курсовой работы | | 100 |

* В случае отказа обучающегося от результатов текущего контроля успеваемости

| Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося | | Максимальное количество баллов |
|--|---|--------------------------------|
| 7 семестр | | |
| Текущий контроль | Оцениваемая учебная деятельность обучающегося: | |

| Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося | | Максимальное количество баллов |
|---|---|---------------------------------------|
| успеваемости | Посещение лекционных занятий | 20 |
| | Работа на практических (семинарских) занятиях | 40 |
| | Итого | 60 |
| Промежуточная аттестация | Экзамен | 40 (100*) |
| | Защита курсовой работы | 100 |

* В случае отказа обучающегося от результатов текущего контроля успеваемости

Шкала соответствия оценок в стобалльной и академической системах оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

| Система оценивания результатов обучения | Оценки | | | |
|--|---------------------|-------------------|---------|----------|
| | 0 – 39 | 40 – 60 | 61 – 80 | 81 – 100 |
| Стобалльная система оценивания | | | | |
| Академическая система оценивания (экзамен, дифференцированный зачет, защита курсового проекта, защита курсовой работы) | Неудовлетворительно | Удовлетворительно | Хорошо | Отлично |
| Академическая система оценивания (зачет) | Не зачтено | Зачтено | | |

6 Описание материально-технической базы (включая оборудование и технические средства обучения), необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) требуется:

- для проведения лекционных занятий требуется учебная аудитория, оборудованная доской для написания мелом, а также ноутбуком, видеопроектором, настенным экраном, колонками;
- для проведения практических занятий требуется компьютерный класс.

7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература

1. Теплотехника: Учебник для вузов / В. Н. Луканин [и др.] ; под ред. В. Н. Луканина 4-е изд., испр. М.: Высш.шк., 2003. 671с. : ил. Библиогр. в конце кн. ISBN 5-06-003958-7 /в пер./.

2. Теплотехника: учебник для вузов / А. М. Архаров [и др.] ; под общ. ред. : А. М. Архарова, В. Н. Афанасьева. М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2004. 712 с. : ил. ISBN 5-7038-2439-7 (в пер.).

3. Румянцев, Ю.Д. Холодильная техника : учебник для вузов / Ю.Д. Румянцев, В.С. Калюнов . СПб. : Профессия, 2005 . 360с. : ил. ISBN 5-93913-008-9.

4. Примеры и задачи по холодильной технологии пищевых продуктов: теплофизические основы [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.В. Бараненко, В.Е. Куцакова, Е.И. Борзенко - СПб.: ГИОРД, 2012. Режим доступа:

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785988791423.html>

7.2 Дополнительная литература

1. Хрусталеv, Б.М. Тепло- и массообмен : учеб.пособие:в 2 ч. Ч.1 / Б.М.Хрусталеv [и др.]; под ред.А.П.Несенчука . Минск, 2007 . 606с.
2. Цуранов, О.А. Холодильная техника и технология : учебник для вузов / О.А.Цуранов,А.Г.Крысин . М.[и др.] : Питер, 2004 . 448с. : ил. (Учебник для вузов) . Библиогр.в конце кн. ISBN 5-94723-965-5 /в пер./
3. Теплотехника. Курс общей теплотехники : учебник для вузов / А. А. Щукин [и др.]; под общ. ред. И. Н. Сушкина . 2-е изд., перераб . М. : Металлургия, 1973 . 479 с.
4. Куцакова, В.Е. Примеры и задачи по холодильной технологии пищевых продуктов : учеб.пособие вузов. Ч.2. Общая технология отрасли / В.Е.Куцакова [и др.] . М. : КолосС, 2003 . 240с. : ил. (Учебники и учеб.пособия для студ.вузов) . Библиогр.в конце кн. ISBN 5-9532-0091-9 (Ч.2) /в пер./ : 158.00 . ISBN 5-9532-0090-0.
5. Рогов, И.А. Консервирование пищевых продуктов холодом(теплофизические основы : Учеб.пособие для вузов / И.А.Рогов, В.Е.Куцакова,В.И.Филиппов,С.В.Фролов . 3-е изд.,перераб.и доп. М. : КолосС, 2002 . 184с. : ил. (Учебники и учеб.пособия для студ.вузов) . Библиогр.в конце кн. ISBN 5-9532-0009-9.
6. Пищевая промышленность [электронный ресурс]: иллюстративно-информационный журнал для руководителей и специалистов различных уровней управления. Москва: Пищевая промышленность, 2014. ISSN 0235-2486.- Режим доступа: http://elibrary.ru/title_about.asp?id=7945 - eLibrary.ru, по паролю.
7. Гладун А.А. Методические указания по практическим (семинарским) занятиям по дисциплине (модулю) «Тепло- и хладотехника пищевых производств». 2019.
8. Гладун А.А. Методические указания по выполнению курсовой работы по дисциплине (модулю) «Тепло- и хладотехника пищевых производств». 2019.

8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Научная Электронная Библиотека [eLibrary](http://elibrary.ru/) - библиотека электронной периодики.- Режим доступа: <http://elibrary.ru/> , по паролю.- Загл. с экрана.
2. Электронный читальный зал “БИБЛИОТЕХ” : учебники авторов ТулГУ по всем дисциплинам.- Режим доступа: <https://tsutula.bibliotech.ru/>, по паролю.- Загл. с экрана
3. ЭБС Издательства «Лань» [e.lanbook](http://e.lanbook.com/).- Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>, по паролю.- Загл. с экрана.
4. ЭБС Издательского дома «Троицкий мост»: Пищевые технологии. Таможенное дело. Гостиничное дело. - Режим достура : http://www.trmost.ru/lib-main.shtml?all_books, по паролю. - Загл. с экрана.
5. ЭБС «КнигаФонд» (ООО «Центр цифровой дистрибуции») [knigafund](http://www.knigafund.ru/).- Режим доступа: <http://www.knigafund.ru/>.- Загл. с экрана.

9 Перечень информационных технологий, необходимых для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

9.1 Перечень необходимого ежегодно обновляемого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

1. Пакет офисных приложений «МойОфис».

2. Текстовый редактор Microsoft Word;
3. Программа для работы с электронными таблицами Microsoft Excel;
4. Программа подготовки презентаций Microsoft PowerPoint;
5. САПР КОМПАС-3D.
6. MathCAD.

9.2 Перечень необходимых современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

1. Компьютерная справочная правовая система Консультант Плюс.