

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего образования
Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой
[Signature] / Молчанов А.В. /
« 21 » 05 2021 г.

УТВЕРЖДАЮ

И.о. декана факультета
[Signature] / Попова О.М. /
« 21 » 05 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

| | |
|---------------------------|--|
| Дисциплина | ТЕПЛО - И ХОЛОДИЛЬНАЯ ТЕХНИКА |
| Направление подготовки | 19.03.03. Продукты питания животного происхождения |
| Направленность (профиль) | Технология мяса и мясных продуктов |
| Квалификация выпускника | Бакалавр |
| Нормативный срок обучения | 4 года |
| Форма обучения | Очная |

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович
Полное наименование организации: Саратовский аграрный университет
Дата подписания: 19.04.2023 13:48:46
Уникальный программный ключ:
528682d78e674e58bab07f01fe1ba2172f75a12

Разработчики: доцент, Катусов Д.Н.

[Signature]
(подпись)

Саратов 2021

1. Цели освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины является приобретение обучающимися знаний и формирование навыков в области тепловой и холодильной обработки продуктов, умения грамотно использовать в своей практической деятельности технические средства тепловой и холодильной обработки продуктов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

В соответствии с учебным планом по направлению подготовки 19.03.03. Продукты питания животного происхождения дисциплина «Тепло – и холодильная техника» относится к обязательной части Блока 1.

Для изучения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: физика, прикладная математика в технологии продуктов питания животного происхождения, технические аспекты проектирования оборудования для производства продуктов питания.

Дисциплина «Тепло и холодильная техника» является базовой для изучения дисциплины «Технологическое оборудование».

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в табл. 1

Таблица 1

Требования к результатам освоения дисциплины

| № п/п | Код компетенции | Содержание компетенции (или ее части) | Индикаторы достижения компетенций | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны: | | |
|-------|-----------------|---|---|---|---|---|
| | | | | знать | уметь | владеть |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | ОПК-3 | Способен использовать знания инженерных процессов при решении профессиональных задач и эксплуатации современного технологического оборудования и приборов | ОПК-3.4 Решает типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний в области тепловой и холодильной обработки продуктов | законы термодинамики, способы передачи теплоты и их особенности, способы тепловой и холодильной обработки продуктов и их особенности, основы расчёта теплообменных аппаратов, основы расчета теплоизоляции охлаждаемых сооружений, основы расчёта теплового баланса холодильного оборудования, устройство, принцип действия и конструкционно-технологические особенности технических средств для тепловой и холодильной обработки пищевых продуктов | использовать знания и основные понятия термодинамических процессов, методы получения, преобразования, передачи и использования теплоты в профессиональной деятельности по переработке продуктов питания, производить конструктивно-технологический расчёт основных параметров технических средств для тепловой и холодильной обработки сельскохозяйственной продукции | методиками решения типовых задач профессиональной деятельности, связанных с получением и преобразованием тепловой энергии, практическими приёмами и методами проектирования и расчета технических средств тепловой и холодильной обработки сельскохозяйственной продукции |

4. Объем, структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов

Таблица 2

| | Объем дисциплины | | | | | | | | |
|-----------------------------------|------------------|---------------------|---|---|------|---|---|---|---|
| | Всего | Количество часов | | | | | | | |
| | | в т.ч. по семестрам | | | | | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Контактная работа – всего, в т.ч. | 86,2 | | | | 86,2 | | | | |
| <i>аудиторная работа:</i> | 86 | | | | 86 | | | | |
| лекции | 34 | | | | 34 | | | | |
| лабораторные | 52 | | | | 52 | | | | |
| практические | | | | | | | | | |
| <i>промежуточная аттестация</i> | 0,2 | | | | 0,2 | | | | |
| <i>контроль</i> | 17,8 | | | | 17,8 | | | | |
| Самостоятельная работа | 76 | | | | 76 | | | | |
| Форма итогового контроля | Э | | | | Э | | | | |

Таблица 3

Структура и содержание дисциплины

| № п/п | Тема занятия. Содержание | Неделя семестра | Контактная работа | | | Самостоятельная работа | Контроль знаний | |
|-------|---------------------------------------|-----------------|-------------------|------------------|------------------|------------------------|------------------|-----|
| | | | Вид занятия | Форма проведения | Количество часов | | Количество часов | Вид |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1 | Основные понятия теплотехники. | 1,2 | Л | Т | 4 | - | ВК | ПО |

| | | | | | | | | |
|----|---|-------|----|---|---|---|----|----|
| | Основные понятия и определения. Первый закон термодинамики. Второй закон термодинамики. Изопроцессы идеального газа. Первый закон термодинамики для потока. Критическое давление и скорость. Сопло Лаваля. Дросселирование. Свойства реальных газов. Понятия о водяном паре. Характеристики влажного воздуха. | | | | | | | |
| 2 | Основные методы и приборы измерения давления. | 1,2 | ЛЗ | Т | 4 | 8 | ТК | УО |
| 3 | Основы теории теплообмена. Основные понятия и определения. Температурное поле. Уравнение теплопроводности. Стационарная теплопроводность через плоскую стенку. Факторы, влияющие на конвективный теплообмен. Закон Ньютона-Рихмана. Тепловое излучение. | 3,4 | Л | В | 4 | - | - | - |
| 4 | Основные методы и приборы измерения температуры | 3,4 | ЛЗ | Т | 6 | 8 | ТК | УО |
| 5 | Теплопередача. Применение тепла. Теплопередача через плоскую стенку. Типы теплообменных аппаратов. Расчет теплообменных аппаратов. Физический процесс горения топлива. Способы сушки. | 5,6 | Л | В | 4 | - | - | - |
| 6 | Теплопреобразующие установки Расчет кожухотрубчатого теплообменника | 5,6 | ЛЗ | Т | 6 | 8 | ТР | ПО |
| 7 | Процессы получения низких температур. Процессы получения низких температур. Способы охлаждения. Охлаждение водным льдом. Льдосоляное охлаждение. Охлаждение холодоаккумуляторами с эвтектикой. Охлаждение сухим льдом. Испарительное охлаждение. Термодинамические основы работы холодильных машин. | 7,8 | Л | Б | 4 | - | - | - |
| 8 | Сушильные установки Расчет конвективной сушильной установки | 7 | ЛЗ | Т | 4 | 8 | ТР | ПО |
| 9 | Котлы и котельные установки. Устройство, принцип действия, расчет теплового баланса | 8,9 | ЛЗ | Т | 6 | | | |
| 10 | Холодильные агенты и хладоносители. Виды холодильных агентов. Термодинамические свойства холодильных агентов. Виды хладоносителей. Требования к хладоносителям. | 9 | Л | В | 2 | - | - | - |
| 11 | Расчет тепловой изоляции | 9,10, | ЛЗ | Т | 6 | 8 | РК | ПО |

| | | | | | | | | |
|---------------|---|------------|----|---|------|------|-----------------|---------------|
| | охлаждаемого помещения. | 11 | | | | | ТР | |
| 12 | Типы холодильных машин Газовые и вихревые холодильные машины. Компрессионные паровые холодильные машины. Абсорбционные и сорбционные холодильные машины. Пароэжекторные холодильные машины. | 10, 11 | Л | В | 4 | - | - | - |
| 13 | Расчет теплопритоков охлаждаемого помещения | 12, 13, 14 | ЛЗ | Т | 6 | 8 | ТК | ПО |
| 14 | Устройство компрессионных холодильных машин. Поршневые компрессоры. Ротационные компрессоры. Винтовые компрессоры. Турбокомпрессоры. Агрегаты холодильных машин. Конденсаторы. Испарители. Вспомогательное оборудование. | 12, 13 | Л | В | 4 | - | - | - |
| 16 | Построение цикла и расчет холодильной машины | 15, 16 | ЛЗ | Т | 6 | 8 | ТК | ПО |
| 17 | Охлаждаемые сооружения. Классификация холодильников для пищевых продуктов. Конструкции холодильников Тепло и гидроизоляционные материалы. Расчет тепловой изоляции охлаждаемого помещения. | 14, 15 | Л | | 4 | | | |
| 18 | Устройство и принцип действия компрессионной холодильной машины | 17, 18 | ЛЗ | Т | 4 | 6 | ТК | УО |
| 19 | Технологическое оборудование для охлаждения продуктов. Камеры охлаждения. Оборудование для охлаждения жидких пищевых продуктов | 16, 17 | Л | В | 2 | - | - | - |
| 20 | Вспомогательное оборудование холодильных машин | 19, 20 | ЛЗ | Т | 4 | 8 | ТК РК ТВР | УО ПО Д |
| 21 | Технологическое оборудование для замораживания продуктов Оборудование для замораживания в воздухе. Аппараты контактного и бесконтактного замораживания. | 18 | Л | В | 2 | 6 | - | - |
| 22 | Выходной контроль | | | | 0,2 | 17,8 | ВыхК | Э С УО |
| Итого: | | | | | 86,2 | 93,8 | | |

Примечание:

Условные обозначения:

Виды аудиторной работы: Л – лекция, ЛЗ – лабораторное занятие.

Формы проведения занятий: В – лекция-визуализация, Б – бинарная лекция, Т – лекция/занятие, проводимое в традиционной форме.

Виды контроля: ВК – входной контроль, ТК – текущий контроль, РК – рубежный контроль,; ТвР – творческая работа, ВыхК – выходной контроль.

Форма контроля: УО – устный опрос, ПО – письменный опрос, Д – доклад; С – ситуационная задача; ТР – типовой расчет, Э-экзамен.

5. Образовательные технологии

Организация занятий по дисциплине «Тепло- и холодильная техника» проводится по видам учебной работы: лекции, лабораторные занятия, текущий контроль.

Реализация компетентного подхода в рамках направления подготовки 19.03.03. Продукты питания животного происхождения предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой для формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Все лекционные занятия проводятся в учебной аудитории с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации (лекция-визуализация). Основные моменты лекционных занятий конспектируются. Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения.

Отдельные лекции проводятся в виде бинарных – два преподавателя, либо обучающийся и преподаватель. Данный вид занятий позволяет раскрыть обсуждаемую тему с разных позиций (подходов).

Целью лабораторных занятий является выработка навыков проектирования и расчета технологического оборудования.

Для достижения этих целей используются традиционные формы работы – выполнение лабораторных работ профессиональной направленности

Решение задач профессиональной направленности позволяет обучиться основным методам теплового расчета. В процессе решения обучающийся сталкивается с ситуацией вызова и достижения, данный методический прием способствует в определенной мере повышению у обучающихся мотивации как непосредственно к учебе, так и к деятельности вообще.

Занятие- визуализация способствует развитию у обучающихся изобретательности, умения воспринимать и оценивать информацию, поступающую в вербальной форме.

Самостоятельная работа охватывает проработку обучающимися отдельных вопросов теоретического курса, выполнение домашних расчетно-графических работ, включающих выполнение схем и тепловых расчетов.

Самостоятельная работа осуществляется в индивидуальном и групповом формате. Самостоятельная работа выполняется обучающимися

на основе учебно-методических материалов дисциплины (приложение 2). Самостоятельно изучаемые вопросы курса включаются в задание контрольных работ (письменный опрос).

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература (библиотека СГАУ)

| № п/п | Наименование, ссылка для электронного доступа или кол-во экземпляров в библиотеке | Автор(ы) | Место издания, издательство, год | Используется при изучении разделов (из п. 4, таб. 3) |
|-------|---|---|-----------------------------------|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1. | Теплотехника. Практический курс : учебное пособие — 192 с. https://e.lanbook.com/book/167462 | Г. А. Круглов, Р. И. Булгакова, Е. С. Круглова, М. В. Андреева. | / — Санкт-Петербург : Лань, 2021. | 1-6 |
| 2. | Основы холодильной техники: учебное пособие [Элек-тронный ресурс] : учеб. пособие /. — Элек-трон. https://e.lanbook.com/book/99565 | А.В. Усов, И.А. Короткий | Кемерово: КемГИПП, — 2016 | 8-21 |
| 3. | Эксплуатация и обслуживание холодильного оборудования на предприятиях АПК : учебное пособие /— 192 с. — https://e.lanbook.com/book/103079 | В. И. Трухачев, И. В. Атанов, И. В. Капустин, Д. И. Грицай. | — Санкт-Петербург : Лань, 2018. | 8-21 |

б) дополнительная литература

| № п/п | Наименование, ссылка для электронного доступа или кол-во экземпляров в библиотеке | Автор(ы) | Место издания, издательство, год | Используется при изучении разделов (из п. 4, таб. 3) |
|-------|--|--|----------------------------------|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1. | Овчинников, Ю.В. Основы теплотехники : учебник /. — Текст : электронный https://e.lanbook.com/book/118139 | Ю.В. Овчинников, С.Л. Елистратов, Ю.И. Шаров | Новосибирск: НГТУ, 2018. | 1-6 |
| 2. | 1. Иванов, А.Н. Теплообменное оборудование предприятий Учебное пособие. [Электронный ресурс] http://www.nizrp.narod.ru/metod/kpte/17.pdf | А.Н. Иванов, В.Н. Белоусов, С.Н. Смородин | Санкт-Петербург, 2016 | 5, 6, 8 |
| 3. | Теплотехника: Учебник / - 2 изд. - - 400 с.: 60x90 1/16. - Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=470503 | Ю.П.Семенов, А.Б.Левин | Москва: НИЦ ИНФРА-М, 2015 | 1-6 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----|---|---|------------------------------|-------|
| 4. | Теоретические основы теплотехники: Учебное пособие / Режим до-ступа - http://znanium.com/catalog/product/975962 | А.А. Яновский | М.:СтГАУ "Агрус", 2017 | 1-6 |
| 5. | Кудинов, В.А. Теплотехника: Учебное пособие / - Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=486472 | В.А. Кудинов, Э.М. Карташов, Е.В. Стефанюк. | М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2015. | 1-6 |
| 6. | Современные холодильники. Устройство и ремонт: Практическое пособие /. Режим доступа: http://znanium.com/catalog/product/910743 | А.М. Родин | М.:СОЛОН-Пр., 2016 | 9-19 |
| 7. | Сооружения и оборудование для хранения сельскохозяйственной продукции: учебник; [Электронный ресурс; — (Высшее образование: Бакалавриат). — Режим доступа: www.dx.doi.org/10.12737/textbook_59d71bf919ed60.44911677 | В.М. Зимняков, А.А. Курочкин, В.А. Милюткин [и др.] | М. : ИНФРА-М, 2018. | 13-19 |

в) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» для освоения дисциплины рекомендуются следующие сайты информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

- официальный сайт университета: <http://www.sgau.ru/>
- Электронная библиотека СГАУ - <http://library.sgau.ru>
- НЕБ - <http://elibrary.ru>
- Деловые справочники <https://polpred.com/>
- www.holodteh.ru/
- www.mirmoroza.ru/
- www.x-term.ru

г) периодические издания

- Международный научно-прикладной журнал «Промышленная теплотехника»
- Периодический научный журнал «Холодильная техника»

д) информационные справочные системы и профессиональные базы данных

Для пользования стандартами и нормативными документами рекомендуется применять информационные справочные системы и профессиональные базы данных, доступ к которым организован библиотекой университета через локальную вычислительную сеть.

Для пользования электронными изданиями рекомендуется использовать следующие информационные справочные системы и профессиональные базы данных:

1. Научная библиотека университета <http://www.sgau.ru/biblioteka/> .

Базы данных содержат сведения обо всех видах литературы, поступающей в фонд библиотеки. Более 1400 полнотекстовых документов (учебники, учебные пособия и т.п.). Доступ – с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.

2. Электронная библиотечная система «Лань» <http://e.lanbook.com>. Электронная библиотека издательства «Лань» – ресурс, включающий в себя как электронные версии книг издательства «Лань», так и коллекции полнотекстовых файлов других российских издательств. После регистрации с компьютера университета – доступ с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.

3. «Университетская библиотека ONLINE» <http://www.biblioclub.ru>. Электронно-библиотечная система, обеспечивающая доступ к книгам, конспектам лекций, энциклопедиям и словарям, учебникам по различным областям научных знаний, материалам по экспресс-подготовке к экзаменам. После регистрации с компьютера университета – доступ с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.

4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. <http://elibrary.ru>. Российский информационный портал в области науки, медицины, технологии и образования. На платформе аккумулируются полные тексты и рефераты научных статей и публикаций. Доступ с любого компьютера, подключенного к сети Интернет. Свободная регистрация.

5. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». <http://window.edu.ru>. Информационная система предоставляет свободный доступ к каталогу образовательных Интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебнометодической библиотеке для общего и профессионального образования. Доступ с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.

6. Профессиональная база данных «Техэксперт».

Современные, профессиональные справочные базы данных, содержащие нормативно-правовую, нормативно-техническую документацию и уникальные сервисы.

7. Поисковые интернет-системы Яндекс, Rambler, Google и др.

е) информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса:

К информационным технологиям, используемым при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, относятся:

– персональные компьютеры, посредством которых осуществляется доступ к информационным ресурсам и оформляются результаты самостоятельной работы; – проекторы и экраны для демонстрации слайдов мультимедийных

лекций; – активное использование средств коммуникаций (электронная почта, тематические сообщества в социальных сетях и т.п.).

программное обеспечение

| № п/п | Наименование раздела учебной дисциплины (модуля) | Наименование программы | Тип программы |
|-------|--|---|-----------------|
| 1 | Все темы дисциплины | Microsoft Office Реквизиты подтверждающего документа: Предоставление неисключительных прав на ПО: DsktpEdu ALNG LicSAPk OLV E 1Y Acdmc Ent. Лицензиат – ООО «КОМПАРЕКС», г. Саратов. Сублицензионный договор № 201201/КЛ/Л/44-208 на передачу неисключительных прав на программы для ЭВМ с конечным пользователем по адресу: г. Саратов, ул. Советская, 60 от 01.12.2020 г. | Вспомогательная |
| 2 | Все темы дисциплины | Право на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный (250-499) 1 year Educational Renewal License. Лицензиат – ООО «Современные технологии», г. Саратов. Сублицензионный договор № 6-219/2020/223-1370 от 01.12.2020 г. | Вспомогательная |

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения занятий лекционного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации необходимы аудитории с меловыми или маркерными досками, достаточным количеством посадочных мест и освещенностью. Для использования медиаресурсов необходимы проектор, экран, компьютер или ноутбук, по возможности – частичное затемнение дневного света.

Для выполнения лабораторных работ имеется лаборатория № 116, оснащенная комплектом обучающих плакатов, лабораторными стендами, аудио-видеоматериалами. Помещения для самостоятельной работы обучающихся аудитория оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационнообразовательную среду университета.

8. Оценочные материалы

Оценочные материалы, сформированные для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по

дисциплине «Тепло-и хладотехника» разработан на основании следующих документов:

- Федерального закона Российской Федерации от 29.12.2012 N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями);

- приказа Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;

Оценочные материалы представлены в приложении 1 к рабочей программе дисциплины и включают 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 иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

9. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы представлен в приложении 2 к рабочей программе по дисциплине «Тепло-и хладотехника».

10. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины «Тепло-и хладотехника»

Методические указания по изучению дисциплины «Тепло-и хладотехника» включают в себя:

1. Краткий курс лекций / Сост. Д.Н. Катусов // Саратов: ФБГОУ ВО «Саратовский ГАУ», 2021, 109 с.

2. Методические указания для выполнения практических работ /
Сост.: Д.Н. Катусов. // ФГОУ ВО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2021, 66
с.

*Рассмотрено и утверждено на
заседании кафедры «ТПиППЖ»
«21» сентября 2021 года
(протокол № 20).*