

Учреждение образования
«Гродненский государственный аграрный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Ректор учреждения образования
«Гродненский государственный
аграрный университет»

_____ В. К. Пестис

Регистрационный № УД-_____/уч.

ТЕПЛОТЕХНИКА

**Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности:**

1-49 01 02

(код специальности)

Технология хранения и переработки животного сырья

(наименование специальности)

2019 г.

СОСТАВИТЕЛЬ:

В. Л. Потеха, заведующий кафедрой технической механики и математики учреждения образования «Гродненский государственный аграрный университет», доктор технических наук, доцент.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

В. Г. Барсуков, заведующий кафедрой технической механики учреждения образования «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы», доктор технических наук, доцент;

Т. П. Троцкая, профессор кафедры технологии, физиологии и гигиены питания учреждения образования «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы», доктор технических наук, профессор.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой технической механики и математики

(протокол № ____ от _____);

методическим советом учреждения образования «Гродненский государственный аграрный университет»

(протокол № ____ от _____).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Цели и задачи учебной дисциплины

Цель дисциплины – формирование у студентов знаний, умений и навыков, необходимых для дальнейшего изучения специальных инженерных дисциплин и последующей деятельности в качестве инженера-технолога непосредственно в условиях производства.

Основными задачами дисциплины являются:

- изучение основных понятий и терминологии теплотехники;
- изучение базовых законов термодинамики, составляющих теоретическую основу дисциплины;
- изучение основ теории теплообмена;
- изучение конструктивно-технологических особенностей работы теплового оборудования;
- изучение принципов и видов теплотехнических измерений и тепловой диагностики технологического оборудования пищевой отрасли.

Место учебной дисциплины в системе подготовки специалиста с высшим образованием, связи с другими учебными дисциплинами

«Теплотехника» является общетехнической дисциплиной для подготовки инженеров-технологов и выступает в виде базовой дисциплины при изучении ряда профессиональных дисциплин, например, таких как «Процессы и аппараты пищевых производств» и «Технологическое оборудование отрасли».

«Теплотехника» относится к группе общепрофессиональных дисциплин, осваиваемых студентами специальности 1-49 01 02 «Технология хранения и переработки животного сырья» со специализациями 1-49 01 02 01 «Технология мяса и мясных продуктов» и 1-49 01 02 02 «Технология молока и молочных продуктов».

Требования к освоению учебной дисциплины

Программа разработана на основе требований к формированию компетенций, сформулированных в типовом учебном плане по специальности 1-49 01 02 «Технология хранения и переработки животного сырья».

В результате изучения дисциплины студент должен обладать следующими специальными компетенциями (СК):

- знать методы получения, преобразования, передачи и использования теплоты, принципы действия и конструктивные особенности тепловых аппаратов и устройств.

В результате изучения дисциплины студент должен закрепить и развить следующие академические компетенции (АК):

- уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач;

- иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером;

- обладать навыками устной и письменной коммуникации.

В результате изучения дисциплины студент должен обладать следующими профессиональными компетенциями (ПК):

- применять эффективную организацию производственных процессов;
- определять пути и направления совершенствования способов хранения сырья и современные способы производства продуктов питания из него;
- применять прогрессивные энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии производства продуктов питания;
- совершенствовать и оптимизировать действующие технологические процессы на базе системного подхода к качеству сырья, технологическому процессу и требованиям к конечной продукции.

Для приобретения профессиональных компетенций в результате изучения дисциплины студент должен

знать:

- основные законы термодинамики;
- принципы работы тепловых машин и агрегатов;
- термодинамические свойства пара, газа и жидкостей,

уметь:

- рассчитывать термодинамические процессы с использованием газов, жидкостей, водяного пара и влажного воздуха;
- рассчитывать процессы переноса теплоты в технологических устройствах и аппаратах;

владеть:

- методикой определения основных характеристик теплообменных аппаратов и устройств при их тепловом расчете.

Форма получения высшего образования

Получение высшего образования студентами предусмотрено по очной (дневной) или заочной форме.

Общее количество часов, отводимое на изучение учебной дисциплины в соответствии с учебным планом учреждения высшего образования по указанной специальности – 110.

Количество аудиторных часов, отводимое на изучение учебной дисциплины в соответствии с учебным планом учреждения высшего образования по указанной специальности:

- для студентов дневной формы получения высшего образования – 54;
- для студентов заочной формы получения высшего образования – 18.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и местрам

<i>Дневная форма получения высшего образования</i>				
Курс, семестр	Общее количество часов	Количество аудиторных часов		
		лекции	практические занятия	лабораторные занятия
1, 2	110	18	18	18

<i>Заочная форма (полный срок обучения) получения высшего образования</i>				
Курс	Общее количество часов	Количество аудиторных часов		
		лекции	практические занятия	лабораторные занятия
2	110	6	6	6

Формы текущей аттестации по учебной дисциплине

Формой текущей аттестации по дисциплине «Теплотехника» является зачет.

Результаты текущей аттестации в форме зачета оцениваются отметками "зачтено", "не зачтено".

Положительной является отметка "зачтено", отметка "не зачтено" является неудовлетворительной.

Отметка о сдаче зачета выводится на основании выполнения практических и лабораторных заданий, а также при успешном написании самостоятельных работ по темам пройденного теоретического материала.

Курс (семестр)	Форма текущей аттестации
<i>Дневная форма получения высшего образования</i>	
1 (2)	Зачет
<i>Заочная форма получения высшего образования</i>	
2	Зачет

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1. Введение в дисциплину

Теплотехника и термодинамика. Понятие о термодинамической системе. Теплота и работа. Работа – взаимодействие между системой и средой. Превращение теплоты в работу. Практическое использование теплоты для получения работы. Теплопередача. Тепловая энергия. Тепловое взаимодействие и тепловое равновесие.

Тема 2. Основные понятия и термины термодинамики

История термина «термодинамика». Метод термодинамики. Предмет термодинамики. Термодинамические параметры. Термодинамическая система. Термодинамический процесс и термодинамическое равновесие. Равновесные и неравновесные процессы.

Тема 3. Основы теории теплообмена

Общие сведения о теплообмене. Особенности теплообмена. Определение и виды теплообмена (конвекция, излучение, теплопроводность). Теплопроводность. Формула Фурье. Виды теплообмена. Количественное описание процесса теплообмена.

Тема 4. Первый закон термодинамики

Термодинамический процесс и термодинамическое состояние. Обратимые и необратимые термодинамические процессы. Графическое изображение термодинамического процесса. Внутренняя энергия. Внутренняя энергия и работа газа. Работа в процессах при постоянном давлении (объеме, температуре). Работа в процессах при переменных значениях параметров термодинамической системы. Работа в равновесных процессах. Работа газа. Закон сохранения и превращения энергии. Сущность первого закона термодинамики. Формулировка первого закона термодинамики.

Тема 5. Второй закон термодинамики

Сущность второго закона термодинамики. Формулировки второго закона термодинамики. Понятие об энтропии. Понятие о круговом процессе. Коэффициент полезного действия машины. Цикл Карно (прямой и обратный).

Тема 6. Водяной пар

Общие свойства водяного пара. Процесс парообразования. Процесс испарения воды. Процесс кипения воды. Основные параметры воды и водяного пара. Общие свойства водяного пара.

Тема 7. Газовые законы

Идеальные и реальные газы. Основные параметры рабочего тела. Закон Авогадро. Уравнение состояния идеального газа. Смесь газов. Закон Дальтона.

Тема 8. Тепловые системы в пищевых производствах

Виды тепло-массообменных процессов. Особенности применения закона Фурье при создании и эксплуатации тепловых систем. Теплопередача между

двумя жидкостями через разделяющую их стенку. Сложные виды теплопередачи в тепловых системах пищевых производств. Виды оборудования для пищевых производств. Рекуперативные и регенеративные теплообменники. Интенсификация теплопередачи. Тепловая изоляция.

Тема 9. Тепловая диагностика технологического оборудования и объектов в АПК

История возникновения тепловой диагностики. Понятие о тепловизионном методе. Терминология тепловой диагностики. Преимущества тепловизионного метода. Общие сведения об измерении температуры тел по их тепловому излучению. Основы теории методов измерения температуры тел по их тепловому излучению. Направления перспективного использования тепловой диагностики в АПК: диагностика тепловых сетей и оборудования, теплотехническое оборудование и системы, здания и сооружения производственного назначения и др. Приборы для тепловой диагностики. Перспективы использования тепловой диагностики в АПК.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА для студентов дневной формы получения высшего образования

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Всего часов	Количество аудиторных часов				Количество часов, выделяемых на самостоятельную работу студентов (в т.ч. часы, выделяемые на выполнение курсовой работы/проекта)	Материальное обеспечение занятия (наглядные, методические пособия и др.)	Литература	Формы контроля знаний
			лекции	практические (семинарские) занятия	лабораторные занятия	контролируемая самостоятельная работа студента (КСР)				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1.	Введение в дисциплину Теплотехника и термодинамика. Понятие о термодинамической системе. Теплота и работа. Работа – взаимодействие между системой и средой. Превращение теплоты в работу. Практическое использование теплоты для получения работы. Теплопередача. Тепловая энергия. Тепловое взаимодействие и тепловое равновесие.	10	2				8	Компьютерная презентация	[1], [2], [4]	Письменный опрос
2.	Основные понятия и термины термодинамики История термина «термодинамика». Метод термодинамики. Предмет термодинамики. Термодинамические параметры. Термодинамическая система. Термодинамический процесс и термодинамическое равновесие. Равновесные и неравновесные процессы.	12	2	2			8	Компьютерная презентация	[1], [3]	Письменный опрос
3.	Основы теории теплообмена Общие сведения о теплообмене. Особенности теплообмена. Определение и виды теплообмена (конвекция, излучение, теплопроводность). Теплопроводность. Формула Фурье. Виды теплообмена. Количественное описание процесса теплообмена.	12	2	4	2		4	Компьютерная презентация	[1], [2], [4]	Письменный опрос, защита отчета
4.	Первый закон термодинамики Термодинамический процесс и термодинамическое состояние. Обратимые и необратимые термодинамические процессы. Графическое изображение термодинамического процесса. Внутренняя энергия. Внутренняя энергия и работа газа. Работа в процессах при постоянном давлении (объеме, температуре). Работа в процессах при переменных значениях параметров термодинамической системы. Работа в равновесных процессах. Работа газа. Закон сохранения и превращения энергии. Сущность первого закона термодинамики. Формулировка первого закона термодинамики.	12	2	2	4	2	2	Компьютерная презентация	[2], [3]	Письменный опрос, защита отчета

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
5.	Второй закон термодинамики Сущность второго закона термодинамики. Формулировки второго закона термодинамики. Понятие об энтропии. Понятие о круговом процессе. Коэффициент полезного действия машины. Цикл Карно (прямой и обратный).	12	2	4	4		2	Компьютерная презентация	[1], [2]	Письменный опрос, защита отчета
6.	Водяной пар Общие свойства водяного пара. Процесс парообразования. Процесс испарения воды. Процесс кипения воды. Основные параметры воды и водяного пара. Общие свойства водяного пара.	12	2				10	Компьютерная презентация	[1], [3], [4]	Письменный опрос, защита отчета
7.	Газовые законы Идеальные и реальные газы. Основные параметры рабочего тела. Закон Авогадро. Уравнение состояния идеального газа. Смесь газов. Закон Дальтона.	12	2	2	2		6	Компьютерная презентация	[1], [4]	Письменный опрос
8.	Тепловые системы в пищевых производствах Виды тепло-массообменных процессов. Особенности применения закона Фурье при создании и эксплуатации тепловых систем. Теплопередача между двумя жидкостями через разделяющую их стенку. Сложные виды теплопередачи в тепловых системах пищевых производств. Виды оборудования для пищевых производств. Рекуперативные и регенеративные теплообменники. Интенсификация теплопередачи. Тепловая изоляция.	14	2	2			10	Компьютерная презентация	[1], [3], [5]	Письменный опрос
9.	Тепловая диагностика технологического оборудования и объектов в АПК История возникновения тепловой диагностики. Понятие о тепловизионном методе. Терминология тепловой диагностики. Преимущества тепловизионного метода. Общие сведения об измерении температуры тел по их тепловому излучению. Основы теории методов измерения температуры тел по их тепловому излучению. Направления перспективного использования тепловой диагностики в АПК: диагностика тепловых сетей и оборудования, теплотехническое оборудование и системы, здания и сооружения производственного назначения и др. Приборы для тепловой диагностики. Перспективы использования тепловой диагностики в АПК.	14	2		4	2	6	Компьютерная презентация	[1], [2], [3]	Письменный опрос, защита отчета
Итого		110	18	16	16	4	56			

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА
для студентов заочной формы получения высшего образования**

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Всего часов	Количество аудиторных часов				Количество часов, выделяемых на самостоятельную работу студентов (в т.ч. часы, выделяемые на выполнение курсовой работы/проекта)	Материальное обеспечение занятия (наглядные, методические пособия и др.)	Литература	Формы контроля знаний
			лекции	практические (семинарские) занятия	лабораторные занятия	контролируемая самостоятельная работа студента (КСР)				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1.	Введение в дисциплину Теплотехника и термодинамика. Понятие о термодинамической системе. Теплота и работа. Работа – взаимодействие между системой и средой. Превращение теплоты в работу. Практическое использование теплоты для получения работы. Теплопередача. Тепловая энергия. Тепловое взаимодействие и тепловое равновесие.	10	1				9	Компьютерная презентация	[1], [2], [4]	Опрос
2.	Основные понятия и термины термодинамики История термина «термодинамика». Метод термодинамики. Предмет термодинамики. Термодинамические параметры. Термодинамическая система. Термодинамический процесс и термодинамическое равновесие. Равновесные и неравновесные процессы.	12	1	2			9	Компьютерная презентация	[1], [3]	Опрос
3.	Основы теории теплообмена Общие сведения о теплообмене. Особенности теплообмена. Определение и виды теплообмена (конвекция, излучение, теплопроводность). Теплопроводность. Формула Фурье. Виды теплообмена. Количественное описание процесса теплообмена.	12	2	4	2		4	Компьютерная презентация	[1], [2], [4]	Опрос
4.	Первый закон термодинамики Термодинамический процесс и термодинамическое состояние. Обратимые и необратимые термодинамические процессы. Графическое изображение термодинамического процесса. Внутренняя энергия. Внутренняя энергия и работа газа. Работа в процессах при постоянном давлении (объеме, температуре). Работа в процессах при переменных значениях параметров термодинамической системы. Работа в равновесных процессах. Работа газа. Закон сохранения и превращения энергии. Сущность первого закона термодинамики. Формулировка первого закона термодинамики.	12	1		4		7	Компьютерная презентация	[2], [3]	Опрос

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
5.	Второй закон термодинамики Сущность второго закона термодинамики. Формулировки второго закона термодинамики. Понятие об энтропии. Понятие о круговом процессе. Коэффициент полезного действия машины. Цикл Карно (прямой и обратный).	12	1				11	Компьютерная презентация	[1], [2]	Опрос
6.	Водяной пар Общие свойства водяного пара. Процесс парообразования. Процесс испарения воды. Процесс кипения воды. Основные параметры воды и водяного пара. Общие свойства водяного пара.	12					12	Компьютерная презентация	[1], [3], [4]	Опрос
7.	Газовые законы Идеальные и реальные газы. Основные параметры рабочего тела. Закон Авогадро. Уравнение состояния идеального газа. Смесь газов. Закон Дальтона.	12					12	Компьютерная презентация	[1], [4]	Опрос
8.	Тепловые системы в пищевых производствах Виды тепло-массообменных процессов. Особенности применения закона Фурье при создании и эксплуатации тепловых систем. Теплопередача между двумя жидкостями через разделяющую их стенку. Сложные виды теплопередачи в тепловых системах производств. Виды оборудования для пищевых производств. Рекуперативные и регенеративные теплообменники. Интенсификация теплопередачи. Тепловая изоляция.	14					14	Компьютерная презентация	[1], [3], [5]	Опрос
9.	Тепловая диагностика технологического оборудования и объектов в АПК История возникновения тепловой диагностики. Понятие о тепловизионном методе. Терминология тепловой диагностики. Преимущества тепловизионного метода. Общие сведения об измерении температуры тел по их тепловому излучению. Основы теории методов измерения температуры тел по их тепловому излучению. Направления перспективного использования тепловой диагностики в АПК: диагностика тепловых сетей и оборудования, теплотехническое оборудование и системы, здания и сооружения производственного назначения и др. Приборы для тепловой диагностики. Перспективы использования тепловой диагностики в АПК.	14					14	Компьютерная презентация	[1], [2], [3]	Опрос
	Итого	110	6	6	6		92			

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Перечень основной литературы

1. Архаров, А. М. Теплотехника : учеб. пособие для студентов вузов / А. М. Архаров ; под общ. ред. А. М. Архарова, В. И. Афанасьева. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – М. : Издательство МГТУ им. Баумана, 2004. – 711 с.
2. Бондарев, В. А. Теплотехника / В. А. Бондарев. – Изд. 2-е, доп. – Мн. : Выш. шк., 1976. – 384 с.
3. Ерофеев, В. Л. Теплотехника : учебник для студентов вузов / В. Л. Ерофеев, П. Д. Семенов, А. С. Пряхин. – М. : Академкнига, 2006. – 488 с.
4. Нащокин, В. В. Техническая термодинамика и теплопередача: учебное пособие для вузов / В. В. Нащокин. – М. : Высш. шк., 1980. – 469 с.
5. Бажан, П. И. Справочник по теплообменным аппаратам / П. И. Бажан, Г. Е. Каневец, В. М. Селиверстов. – М. : Машиностроение, 1989. – 200 с.

Перечень дополнительной литературы

1. Теплотехника : учебник для вузов / А. П. Баскаков [и др.] ; под общ. ред. А. П. Баскакова. – М. : Энергоиздат, 1982. – 264 с.
2. Теплотехника : учебник для вузов / В. Н. Луканин [и др.] ; под ред. В. Н. Луканина. – М. : Высшая шк., 1999. – 671 с.
3. Панкратов, Г. П. Сборник задач по теплотехнике / Г. П. Панкратов. – М. : Высшая школа, 1986. – 248 с.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УВО

Согласования содержания учебной программы УВО с кафедрами, обеспечивающими преподавание учебных дисциплин, для усвоения которых необходимо изучение дисциплины «Теплотехника», не требуется.

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ УВО

на ____/____ учебный год

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры технической механики и материаловедения (протокол № ____ от ____ 20__)

Заведующий кафедрой,
д.т.н., доцент

В. Л. Потеха

УТВЕРЖДАЮ:
Декан инженерно-технологического
факультета, д.с.-х.н., профессор

Г. А. Жолик