

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»**

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета технологии и товаро-  
ведения  
Высоцкая Е.А.



2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**по дисциплине Б1.Б.16 «Тепло- и хладотехника пищевых производств»**  
для направления 19.03.02 – «Продукты питания из растительного сырья» профиль подготовки «Технология жиров, эфирных масел и парфюмерно-косметических продуктов» – прикладной бакалавриат

квалификация выпускника – бакалавр

Факультет технологии и товароведения

Кафедра технологического оборудования, процессов перерабатывающих производств, механизации сельского хозяйства и БЖД

Преподаватели, подготовившие рабочую программу:

к.с.-х.н., доцент Бутова С.В.

к.т.н., доцент Воронцов Владимир Васильевич

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья» (уровень бакалавриата), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015 года № 211 и зарегистрированным в Министерстве юстиции Российской Федерации 03 апреля 2015 г, регистрационный номер №36724.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры «Процессы и аппараты перерабатывающих производств» (протокол № 1 от 30 августа 2018 г.)

Заведующий кафедрой  Н.В. Королькова

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией факультета технологии и товароведения (протокол № 1 от 30 августа 2017 г.)

Председатель методической комиссии  А.А. Колобаева

## 1. Предмет. Цели и задачи дисциплины, её место в структуре образовательной программы

**Предметом** дисциплины являются основные законы термодинамики и теплообмена, термодинамические процессы и циклы, свойства рабочих тел, теплообменные аппараты, холодильные установки, использование теплоты в пищевой промышленности.

Дисциплина направлена на формирование у обучающихся знаний, умений и навыков в области *производственно-технологического и расчетно-проектного видов профессиональной деятельности*

**Цель** изучения дисциплины – дать обучающимся знания о теплотехнических процессах в пищевых производствах, их физических основах и методах расчета; об устройстве и работе применяемого на пищевых предприятиях теплообменного и холодильного технологического оборудования.

**Задачи** – изучение основных законов термодинамики и теории теплообмена, характера изменения термодинамических свойств водяного пара и хладагентов в области состояний влажного пара и за ее пределами, а также влажного воздуха; ознакомление с устройством технологического холодильного и теплового оборудования масложировой промышленности, принципами выбора оптимальных режимов тепловых процессов и методами расчёта определяющих размеров аппаратов.

**Место дисциплины** в структуре образовательной программы. Дисциплина Б1.Б.16 «Тепло- и хладотехника пищевых производств» относится к дисциплинам базовой части блока «Дисциплины». Она является основой для изучения таких дисциплин как «Процессы и аппараты пищевых производств», «Общая технология отрасли», «Оборудование масложировой и парфюмерно-косметической промышленности».

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции		Планируемые результаты обучения
код	название	
ОК-5	способностью к самоорганизации и самообразованию	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы и приемы самоорганизации и самообразования при изучении теоретических вопросов и выполнении лабораторных работ.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- самостоятельно осваивать теплотехническую терминологию, основные законы термодинамики и теплообмена, устройство и принцип действия теплового и холодильного технологического оборудования с помощью литературных и др. источников.</li> </ul> <p><b>Иметь навыки и/или опыт деятельности:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- самоорганизации и самообразования, понимание социальной значимости своей бу-</li> </ul>

		душей профессии.
ПК-5	способностью использовать в практической деятельности специализированные знания фундаментальных разделов физики, химии, биохимии, математики для освоения физических, химических, биохимических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических процессов, происходящих при производстве продуктов питания из растительного сырья	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия и законы термодинамики и тепло- и массопереноса, на которых основаны теплофизические процессы, происходящие при производстве продуктов питания из растительного сырья.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять законы и методы термодинамики для решения общетехнических задач.</li> </ul> <p><b>Иметь навыки и/или опыт деятельности:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- математической обработки полученных результатов измерений, работы с диаграммами.</li> </ul>
ПК-24	способностью пользоваться нормативными документами, определяющими требования при проектировании пищевых предприятий; участвовать в сборе исходных данных и разработке проектов предприятий по выпуску продуктов питания из растительного сырья	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- требования НТД, связанные с эксплуатацией теплового и холодильного технологического оборудования.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- работать со справочной и технической литературой;</li> <li>- собирать и обрабатывать исходные данные, на основании которых производится подбор теплового и холодильного технологического оборудования, необходимого при проектировании предприятий масложировой промышленности.</li> </ul> <p><b>Иметь навыки и/или опыт деятельности:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- работы с учебной, справочной и методической литературой, нормативными документами при подборе теплового и холодильного технологического оборудования, необходимого при проектировании предприятий масложировой промышленности.</li> </ul>
ПК-27	способностью обосновывать и осуществлять технологические компоновки, подбор оборудования для технологических линий и участков производства продуктов питания из растительного сырья	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- устройство и принцип действия теплообменных аппаратов и холодильных машин;</li> <li>- основные методы расчета теплового и холодильного</li> </ul>

		<p>оборудования</p> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять технологические и тепловые расчеты теплообменных аппаратов;</li> <li>- подбирать современное тепловое и холодильное технологическое оборудование.</li> </ul> <p><b>Иметь навыки и/или опыт деятельности:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- расчета основного и вспомогательного теплообменного оборудования, а также подбора оборудования для технологических линий и участков производства продуктов питания из растительного сырья.</li> </ul>
--	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### 3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Виды учебной работы	Очная форма обучения		Заочная форма обучения
	Всего зач. ед./часов	Объем часов	
			V семестр
Общая трудоемкость дисциплины	3/108	108	108
Общая контактная работа	52,75	52,75	14,75
Общая самостоятельная работа (по учебному плану)	55,25	55,25	93,25
Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч.	52,5	52,5	14,5
лекции	14	14	4
практические занятия	–	–	–
лабораторные работы	38	38	10
групповые консультации	0,5	0,5	0,5
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий	37,5	37,5	75,5
Контактная работа текущего контроля, в т.ч.			
защита контрольной работы			
защита расчетно-графической работы			
Самостоятельная работа текущего контроля, в т.ч.			
выполнение контрольной работы			
выполнение расчетно-графической работы			
Контактная работа промежуточной аттестации обучающихся (КТР), в т.ч.	0,25	0,25	0,25
курсовая работа	–	–	–
курсовой проект	–	–	–
зачет	–	–	–
экзамен	0,25	0,25	0,25
Самостоятельная работа при промежуточной	17,75	17,75	17,75

аттестации, в т.ч.			
выполнение курсового проекта			
выполнение курсовой работы			
подготовка к зачету			
подготовка к экзамену	17,75	17,75	17,75
Вид промежуточной аттестации (зачёт, экзамен, курсовой проект (работа))	экзамен	экзамен	экзамен

#### 4. Содержание дисциплины.

##### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план).

№ п/п	Раздел дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СР
очная форма обучения					
1	Техническая термодинамика	6		14	10
2	Теплопередача	4		16	10
3	Холодильное технологическое оборудование	4		8	17,5
заочная форма обучения					
1	Техническая термодинамика	1		4	24
2	Теплопередача	1		4	16
3	Холодильное технологическое оборудование	2		2	35,5

##### 4.2. Содержание разделов учебной дисциплины.

###### 4.2.1 Техническая термодинамика

Предмет технической термодинамики и ее методы. Термодинамическая система. Термодинамические параметры состояния и связь между ними. Виды энергии. Теплота и работа как формы передачи энергии. Основные законы термодинамики. Сущность первого закона термодинамики. Формулировка первого закона термодинамики. Аналитическое выражение первого закона термодинамики для открытых и закрытых систем. Определение работы и теплоты через термодинамические параметры состояния. Внутренняя энергия. Энтальпия. Энтропия. PV и TS диаграммы.

Сущность второго закона термодинамики. Основные формулировки второго закона термодинамики. Термодинамические циклы тепловых машин. Прямые и обратные циклы. Термодинамический КПД и холодильный коэффициент. Циклы холодильных машин – Циклы Карно и анализ их свойств. Основные термодинамические процессы: изохорный, изобарный, изотермический и адиабатный – частные случаи политропного процесса. Идеальный компрессор, процессы сжатия в нем.

Процессы парообразования. Водяной пар и его характеристики. Определение понятия "влажный воздух". Основные величины, характеризующие состояние влажного воздуха. Id – диаграмма влажного воздуха. Расчет основных процессов влажного воздуха (подогрев, сушка, смеси воздуха и различных паров). Термодинамика потока. Истечение и дросселирование газов и паров.

###### 4.2.2 Теплопередача

Значение теплообмена в технологических процессах. Основные понятия и определения. Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности. Механизмы передачи теплоты. Основы лучистого и конвективного теплообмена. Уравнение Ньютона - Рихмана. Коэффициент теплоотдачи.

Законы теплового излучения. Теплообмен излучением между телами, разделенными прозрачной средой. Основы теории подобия. Основные определения. Условия подобия физических явлений. Критериальные уравнения. Определяющие критерии. Сложный теплообмен. Теплопередача через плоскую, цилиндрическую, сферическую, и ребренную стенки. Коэффициент теплопередачи. Пути интенсификации процесса теплопередачи. Тепловая изоляция. Выбор материала тепловой изоляции. Теплообменные аппараты: классификация, основы расчета теплообменной аппаратуры.

#### 4.2.3 Холодильное технологическое оборудование

Основные способы получения низких температур. Естественное и искусственное охлаждение. Термодинамические процессы в холодильных циклах. Холодильные агенты и хладоносители. Элементы холодильной техники и принцип их работы. Холодильные машины. Холодильное технологическое оборудование. Сублимационные сушильные установки. Кондиционеры. Льдосоляное охлаждение. Охлаждение холодоаккумуляторами с эвтектикой. Охлаждение сухим льдом. Испарительное охлаждение. Камеры охлаждения и хранения масложировой продукции.

#### 4.3. Перечень тем лекций.

№ п/п	Тема лекции	Объём, ч	
		форма обучения	
		очная	заочная
<b>Раздел 1. Техническая термодинамика</b>			
1	Введение. Общие сведения о тепло- и хладотехнике. Основные законы термодинамики	2	1
2	Анализ термодинамических процессов.	2	–
3	Термодинамические свойства воды и пара.	2	–
	<b>Итого по разделу 1</b>	<b>6</b>	<b>1</b>
<b>Раздел 2. Теплопередача</b>			
1	Основы теории теплообмена. Теплопроводность. Конвективный и лучистый теплообмен.	2	1
2	Теплопередача. Применение тепла.	2	–
	<b>Итого по разделу 2</b>	<b>4</b>	<b>1</b>
<b>Раздел 3. Холодильное технологическое оборудование</b>			
1	Теоретические основы искусственного охлаждения.	2	1
2	Холодильное оборудование перерабатывающих предприятий отрасли.	2	1
	<b>Итого по разделу 3</b>	<b>4</b>	<b>2</b>
<b>Всего</b>		<b>14</b>	<b>4</b>

#### 4.4. Перечень тем практических занятий

Практические занятия по данной дисциплине не предусмотрены.

#### 4.5. Перечень тем лабораторных работ

№ п/п	Тема лабораторной работы	Объём, ч	
		Форма обучения	
		Очная форма обучения	Заочная форма обучения
<b>Раздел 1. Техническая термодинамика</b>			
1.	Измерение температуры.	2	2

2.	Измерение давления.	2	–
3.	Первый закон термодинамики в приложении к решению одного из видов технических задач.	2	–
4.	Определение изменения энтропии.	2	–
5.	Исследование процесса истечения воздуха через суживающееся сопло.	2	–
6.	Определение параметров влажного воздуха при кондиционировании.	4	2
<b>Итого по разделу 1</b>		<b>14</b>	<b>4</b>
Раздел 2. Теплопередача			
1.	Определение коэффициента теплопроводности твердого тела методом трубы.	2	–
2.	Теплообменные аппараты, их классификация и области применения.	6	–
3.	Процесс теплообмена в рекуперативном поверхностном теплообменнике.	4	4
4.	Исследование распределения температуры теплоносителей по длине теплообменника. Прием работ.	2	–
5.	Определение коэффициента излучения твердого тела.	2	–
<b>Итого по разделу 2</b>		<b>16</b>	<b>4</b>
Раздел 3. Холодильное технологическое оборудование			
1.	Сравнительный анализ основных свойств хладагентов.	4	2
2.	Построение и расчет холодильного цикла.	4	–
<b>Итого по разделу 3</b>		<b>8</b>	<b>2</b>
<b>Всего</b>		<b>38</b>	<b>10</b>

#### 4.6. Виды самостоятельной работы студентов и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся.

##### 4.6.1. Подготовка к учебным занятиям

Подготовка обучающихся к учебным занятиям по разделам «Техническая термодинамика», «Теплопередача» и «Холодильное технологическое оборудование» заключается в прочтении ранее прочитанной лектором лекции по теме занятия, подготовке ответов на вопросы, сформулированные в методических указаниях для выполнения лабораторных работ и тестировании по вопросам, представленным в учебном пособии «Тепло- и хладотехника».

##### 4.6.2. Перечень тем курсовых проектов

Курсовое проектирование не предусмотрено.

##### 4.6.3. Перечень тем рефератов и расчетно-графических работ

Рефераты и расчетно-графические работы не предусмотрены.

##### 4.6.4. Перечень тем и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся.

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объем, ч
			Форма обучения



			Очная форма обучения	Заочная форма обучения
<b>Раздел 1. Техническая термодинамика</b>				
1.	Приборы для измерения и контроля параметров рабочего тела.	Технические измерения и приборы. Ч.1. Измерение теплоэнергетических параметров: учебное пособие для студентов специальности 220301 «Автоматизация технологических процессов и производств» / Н.В. Чистофорова, А.Г. Колмогоров. – Ангарск, АГТА, 2008. – 200 с. (techlibrary.ru/ С. 36 – 117)	3	8
2.	Термодинамика потока. Истечение и дроселирование газов и паров. Смешение газовых потоков. Сопло Лаваля.	Тепло- и хладотехника: учебное пособие / С.В. Бутова [и др.]. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2016. – 247 с. (С. 76 – 91)	3	8
3.	Сжатие газов и паров. Принцип работы поршневого компрессора.	Апальков А.Ф. Теплотехника: учебное пособие для студентов очной и заочной форм обучения / А.Ф. Апальков. – Ростов н/Д: Феникс, 2008. – 186 с. (С. 52 – 58) Ерофеев В.Л. Теплотехника: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров и магистров «Эксплуатация транспортных средств» / В.Л. Ерофеев, П.Д. Семенов, А.С. Пряхин. – М.: Академкнига, 2008. – 488 с. (С. 65 – 71)	4	8
<b>Итого по разделу 1</b>			<b>10</b>	<b>24</b>
<b>Раздел 2. Теплопередача</b>				
1.	Теплоотдача при вынужденном движении жидкости. Теплоотдача при кипении однокомпонентных жидкостей. Теплоотдача при поперечном омывании пучков труб, коридорно и шахматно расположенных. Теплоотдача при конденсации.	Тепло- и хладотехника: учебное пособие / С.В. Бутова [и др.]. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2016. – 247 с.	5	8
2.	Тепловая изоляция. Виды изоляции. Основные теплоизоляционные материалы, их характеристики и области применения.	Апальков А.Ф. Теплотехника: учебное пособие для студентов очной и заочной форм обучения / А.Ф. Апальков. – Ростов н/Д: Феникс, 2008. – 186 с. (С. 133 – 136) Ерофеев В.Л. Теплотехника: учебник	5	8

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объем, ч	
			Форма обучения	
			Очная форма обучения	Заочная форма обучения
		для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров и магистров «Эксплуатация транспортных средств» / В.Л. Ерофеев, П.Д. Семенов, А.С. Пряхин. – М.: Академкнига, 2008. – 488 с. (С. 254 – 256)		
<b>Итого по разделу 2</b>			<b>10</b>	<b>16</b>
<b>Раздел 3. Холодильное технологическое оборудование</b>				
1.	Льдосоляное охлаждение. Охлаждение холодоаккумуляторами с эвтектикой. Охлаждение сухим льдом.	Курс лекций по дисциплине «Холодильная техника» [Электронный курс] / Воронеж. гос. аграр. ун-т. – Воронеж: ВГАУ, 2012. Большаков С.А. Холодильная техника и технология продуктов питания / С.А. Большаков. – М.: Издательский центр Академия, 2003. –304 с. (С. 15 - 26) Холодильное и вентиляционное оборудование: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 311500 "Механизация переработки сельскохозяйственной продукции" / Н.В. Оболенский, Е.А. Денисюк. – М.: КолосС, 2004. – 247 с. (С. 19 – 31)	4	10
2.	Камеры охлаждения и хранения продукции	Буянов, О.Н. Холодильное технологическое оборудование: [Электронный ресурс]. 2009 URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/14401.html">http://www.iprbookshop.ru/14401.html</a> (Дата обращения: 23.09.2013). (С. 55 – 110)	6	12
3.	Холодильное оборудование отрасли	Буянов, О.Н. Холодильное технологическое оборудование: [Электронный ресурс]. 2009 URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/14401.html">http://www.iprbookshop.ru/14401.html</a> (Дата обращения: 23.09.2013). (С. 18 – 26, 38 - 45)	7,5	13,5
<b>Итого по разделу 3</b>			<b>17,5</b>	<b>35,5</b>
<b>Всего</b>			<b>37,5</b>	<b>75,5</b>

**4.6.5. Другие виды самостоятельной работы обучающихся.**

Других видов самостоятельной работы не предусмотрено.

**4.6. Перечень тем и видов занятий, проводимых в интерактивной форме**

№ п/п	Форма занятия	Тема занятия	Интерактивный метод	Объем, ч
1	ЛПЗ	Теплообменные аппараты, их	Работа в малых	6

		классификация и области применения.	группах	
2	ЛПЗ	Сравнительный анализ хладагентов	Работа в малых группах	4

## 5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Полное описание фонда оценочных средств текущей и промежуточной аттестации обучающихся с перечнем компетенций, описанием показателей и критериев оценивания компетенций, шкал оценивания, типовые контрольные задания и методические материалы представлены в фонде оценочных средств по данной дисциплине (в виде отдельного документа).

## 6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 6.1. Рекомендуемая литература.

#### 6.1.1. Основная литература.

№ п/п	Перечень и реквизиты литературы (автор, название, год и место издания)	Кол-во экз. в библиотеке.
1.	Апальков А. Ф. Теплотехника: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 190207 - "Машины и оборудование природообустройства и защиты окружающей среды" / А. Ф. Апальков - Ростов н/Д: Феникс, 2008 - 187 с.	46
2.	Большаков С. А. Холодильная техника и технология продуктов питания: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности 351100 "Товароведение и экспертиза товаров"(по областям применения) и другим технолог. / С. А. Большаков - М.: Академия, 2003 - 302 с.	47
3.	Ерофеев В. Л. Теплотехника: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров и магистров "Эксплуатация транспортных средств" ... / В. Л. Ерофеев, П. Д. Семенов, А. С. Пряхин - М.: Академкнига, 2008 - 488 с.	30
4.	Тепло- и хладотехника: учебное пособие [для студентов направления подготовки бакалавров 19.03.02 - "Продукты питания из растительного сырья"] / [С. В. Бутова [и др.]; Воронежский государственный аграрный университет - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2016 - 247 с. [ЦИТ 15352] [ПТ]	30

#### 6.1.2. Дополнительная литература.

№ п/п	Перечень и реквизиты литературы (автор, название, год и место издания)	Кол-во экз. в библиотеке.
1.	Теплотехника: Учеб. для вузов/А.П. Баскаков, Б.В. Берг, О.К. Витт и др.; Под ред. А.П. Баскакова.– 2-е изд., перераб. – М.: Энергоатомиздат, 1991. –224 с.	254
2.	Холодильные технологии и технологическое оборудование пищевой промышленности: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки 141200 "Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения" / А.М. Ибраев [и др.]. – Изд. 2-е, испр. и доп. – Казань: ФЭН, 2012. – 254 с.	1

#### 6.1.3. Методические издания.

№ п/п	Перечень и реквизиты литературы (автор, название, год и место издания)	Кол-во экз. в библиотеке.
1.	Тепло- и хладотехника пищевых производств [Электронный ресурс]: методические указания для выполнения лабораторных работ для обучающихся факультета технологии и товароведения очной и заочной формы обучения по направлению 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья профиль Технология жиров, эфирных масел и парфюмерно-косметических продуктов / Воронежский государственный аграрный университет; [подгот.: С. В. Бутова, Н. В. Королькова, О. А. Котик, М. Н. Шахова, И. А. Сорокина, Н. В. Ломакин]. – Электрон. текстовые дан. (1 файл: 1677 Кб). – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2019. – Заглавие с титульного экрана. – Режим доступа: для авторизованных пользователей. – Текстовый файл. – Adobe Acrobat Reader 4.0. – <URL: <a href="http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m151063.pdf">http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m151063.pdf</a> >.	Эл. ресурс
2.	Тепло- и хладотехника пищевых производств [Электронный ресурс]: методические указания для самостоятельной работы обучающихся факультета технологии и товароведения очной и заочной формы обучения по направлению 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья профиль Технология жиров, эфирных масел и парфюмерно-косметических продуктов / Воронежский государственный аграрный университет; [подгот.: С. В. Бутова, Н. В. Королькова, О. А. Котик, М. Н. Шахова, И. А. Сорокина, Н. В. Ломакин]. – Электрон. текстовые дан. (1 файл: 743 Кб). – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2019. – Заглавие с титульного экрана. – Режим доступа: для авторизованных пользователей. – Текстовый файл. – Adobe Acrobat Reader 4.0. – <URL: <a href="http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m151078.pdf">http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m151078.pdf</a> >.	Эл. ресурс

#### 6.1.4. Периодические издания.

№ п/п	Перечень периодических изданий
1.	Вестник Воронежского государственного аграрного университета: теоретический и научно-практический журнал / Воронеж. гос. аграр. ун-т - Воронеж: ВГАУ, 1998-
2.	Химия и технология пищевых продуктов [Электронный ресурс]: Реферативный журнал / ВИНТИ РАН – Москва: ВИНТИ РАН, 2000. – CD-ROM
3.	

#### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

##### Перечень документов, подтверждающих наличие/право использования цифровых (электронных) библиотек, ЭБС

Учебный год	№ п/п	Наименование документа с указанием реквизитов	Срок действия
2017/2018	1.	Контракт №633/ДУ от 04.07.2017 (ЭБС «ЛАНЬ»)	08.08.2017 – 08.08.2018
	2.	Контракт №1305/ДУ от 29.12.2016 (ЭБС «ZNANIUM.COM»)	09.01.2017 – 31.12.2017
	3.	Контракт №240/ДУ от 19.02.2018 (ЭБС «ZNANIUM.COM»)	09.01.2018 – 31.12.2018
	4.	Контракт №587/ДУ от 20.06.2017 («Национальный цифровой ресурс «Руконт»)	20.06.2017 – 20.06.2018
	5.	Контракт №1281/ДУ от 12.12.2017 (ЭБС E-library)	12.12.2017 – 11.12.2018

	6.	Договор №101/НЭБ/2097 от 28.03.2017 (Национальная электронная библиотека (НЭБ))	28.03.2017 -28.03.2022
	7.	Акт ввода в эксплуатацию Электронной библиотеки ВГАУ №33 от 19.01.2016	Бессрочно
2018/2019	1.	Контракт №784/ДУ от 24.09.2018 (ЭБС «ЛАНЬ»)	24.09.2018 – 24.09.2019
	2.	Контракт №240/ДУ от 19.02.2018 (ЭБС «ZNANIUM.COM»)	09.01.2018 – 31.12.2018
	3.	Контракт №1184/ДУ от 28.12.2018 (ЭБС «ZNANIUM.COM»)	01.01.2019 – 31.12.2019
	4.	Лицензионный контракт №4319/18 627/ДУ от 25.07.2018 (ЭБС IPRbooks)	25.07.2018 – 25.01.2019
	5.	Лицензионный контракт №1172/ДУ от 24.12.2018 (ЭБС IPRbooks)	25.01.2019 – 31.07.2019
	6.	Контракт № 1281/ДУ от 12.12.2017 (ЭБС E-library)	12.12.2017 – 11.12.2018
	7.	Контракт №919/ДУ от 22.10.2018 (ЭБС E-library)	22.10.2018 – 21.10.2019
	8.	Договор №101/НЭБ/2097 от 28.03.2017, Национальная электронная библиотека (НЭБ)	28.03.2017 -28.03.2022
	9.	Акт ввода в эксплуатацию Электронной библиотеки ВГАУ №33 от 19.01.2016	Бессрочно
2019/2020	1.	Контракт №488/ДУ от 16.07.2019 (ЭБС «ЛАНЬ»)	24.09.2019 – 24.09.2020
	2.	Контракт №4204 ЭБС/959/ДУ от 24.12.2019 (ЭБС «ZNANIUM.COM»)	01.01.2020-31.12.2020
	3.	Контракт №1184/ДУ от 28.12.2018 (ЭБС «ZNANIUM.COM»)	01.01.2019 – 31.12.2019
	4.	Договор на безвозмездное использование произведений в ЭБС ЮРАЙТ №7-ИУ от 11.06.2019	01.08.2019 – 30.07.2020
	5.	Контракт №487/ДУ от 16.07.2019 (ЭБС IPRbooks)	01.08.2019 - 31.07.2020
	6.	Контракт №919/ДУ от 22.10.2018 (ЭБС E-library)	22.10.2018 – 21.10.2019
	7.	Контракт №878/ДУ от 28.11.2019 (ЭБС E-library)	28.11.2019-27.11.2020
	8.	Договор №101/НЭБ/2097 от 28.03.2017 (Национальная электронная библиотека (НЭБ))	28.03.2017 -28.03.2022
	9.	Акт ввода в эксплуатацию Электронной библиотеки ВГАУ №33 от 19.01.2016	Бессрочно
2020/2021	1.	Контракт №503-ДУ от 14.09.2020 (ЭБС «ЛАНЬ»)	14.09.2020 – 13.09.2021
	2.	Контракт №4204эбс-959-ДУ от 24.12.2019 (ЭБС «ZNANIUM.COM»)	01.01.2020 – 31.12.2020
	3.	Контракт №392 от 03.07.2020 (ЭБС ЮРАЙТ – (ВО))	01.08.2020 – 31.07.2021
	4.	Контракт №426-ДУ от 27.07.2020 ЭБС (ЭБС IPRbooks)	01.08.2020 – 31.07.2021
	5.	Контракт №878/ДУ от 28.11.2019 (ЭБС E-library)	28.11.2019-27.11.2020
	6.	Договор №101/НЭБ/2097 от 28.03.2017 (Национальная электронная библиотека (НЭБ))	28.03.2017 -28.03.2022
	7.	Акт ввода в эксплуатацию Электронной библиотеки ВГАУ №33 от 19.01.2016	Бессрочно
2021/2022	1.	Контракт № 358/ДУ от 30.08.2021. (ЭБС «ЛАНЬ»)	24.09.2021 – 23.09.2022
	2.	Контракт № 775/ДУ от 29.12.2019. (ЭБС «ZNANIUM.COM»)	01.01.2021 – 31.12.2021
	3.	Контракт № 612/ДУ от 27.12.2021. (ЭБС «ZNANIUM.COM»)	01.01.2022 – 31.12.2022
	4.	Контракт № 340/ДУ от 05.08.2021. (ЭБС ЮРАЙТ – (ВО))	01.08.2021 – 31.07.2022
	5.	Контракт № 359-ДУ от 30.08.2021. ЭБС (ЭБС IPRbooks)	01.09.2021 – 30.09.2022
	6.	Контракт № 710/ДУ от 17.11.2020 (ЭБС E-library РУНЭБ)	01.01.2021 - 31.12.2021
	7.	Контракт № 561/ДУ от 07.12.2021 (ЭБС E-library РУНЭБ)	01.01.2022 - 31.12.2022

	8.	Договор №101/НЭБ/2097 от 28.03.2017 (Национальная электронная библиотека (НЭБ))	28.03.2017 - 28.03.2022
	9.	Контракт № 643/ДУ от 21.10.2020. (Терминал удаленного доступа ЦНСХБ)	21.10.2020 – 21.10.2021
	10.	Акт ввода в эксплуатацию Электронной библиотеки ВГАУ № 33 от 19.01.2016	бессрочно
2022/2023	1.	Контракт № 358/ДУ от 30.08.2021. (ЭБС «ЛАНЬ»)	24.09.2021 – 23.09.2022
	2.	Контракт № 612/ДУ от 27.12.2021. (ЭБС «ZNANIUM.COM»)	01.01.2022 – 31.12.2022
	3.	Контракт № 320/ДУ от 04.08.2022. (ЭБС ЮРАЙТ – (ВО))	05.08.2022 – 04.08.2023
	4.	Контракт № 334-ДУ от 30.08.2022. (ЭБС IPRbooks)	01.09.2022 – 31.08.2023
	5.	Контракт № 411-ДУ от 10.10.2022. (ЭБС «ЛАНЬ»)	12.10.2022 – 11.10.2023
	6.	Контракт № 561/ДУ от 07.12.2021 (ЭБС E-library РУНЭБ)	01.01.2022 - 31.12.2022
	7.	Договор №101/НЭБ/2097 от 28.03.2017 (Национальная электронная библиотека (НЭБ))	28.03.2017 - 28.03.2022 (продлонгация до 28.03.2027)
	8.	Акт ввода в эксплуатацию Электронной библиотеки ВГАУ № 33 от 19.01.2016	бессрочно

### 6.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

#### 6.3.1. Программное обеспечение общего назначения.

№	Название	Размещение
1	Операционные системы MS Windows /Linux /Ред ОС	ПК в локальной сети ВГАУ
2	Пакеты офисных приложений MS Office / OpenOffice/LibreOffice	ПК в локальной сети ВГАУ
3	Программы для просмотра файлов Adobe Reader / DjVu Reader	ПК в локальной сети ВГАУ
4	Браузеры Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Microsoft Edge	ПК в локальной сети ВГАУ
5	Антивирусная программа DrWeb ES	ПК в локальной сети ВГАУ
6	Программа-архиватор 7-Zip	ПК в локальной сети ВГАУ
7	Мультимедиа проигрыватель MediaPlayer Classic	ПК в локальной сети ВГАУ
8	Платформа онлайн-обучения eLearning server	ПК в локальной сети ВГАУ
9	Система компьютерного тестирования AST Test	ПК в локальной сети ВГАУ

#### 6.3.2. Специализированное программное обеспечение

№	Название	Размещение
10	Программный комплекс для сбора и обработки данных, управления техническими объектами и технологическими процессами LabVIEW 8.0 (академическая лицензия)	ПК ауд. 119

#### 6.3.3. Профессиональные базы данных и информационные системы.

№	Название	Размещение
1	Справочная правовая система Консультант Плюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>
2	Справочная правовая система Гарант	<a href="http://ivo.garant.ru">http://ivo.garant.ru</a>
3	Профессиональные справочные системы «Кодексы»	<a href="https://техэксперт.сайт/sistema-kodeks">https://техэксперт.сайт/sistema-kodeks</a>
4	Аграрная российская информационная система	<a href="http://www.aris.ru/">http://www.aris.ru/</a>
5	Информационная система по сельскохозяйственным наукам и технологиям	<a href="http://agris.fao.org/">http://agris.fao.org/</a>

**6.3.4. Аудио- и видеопособия**

Не используются

**6.3.5. Компьютерные презентации учебных курсов.**

№ п/п	Темы лекций, по которым подготовлены презентации
Раздел 1. Техническая термодинамика	
1.	«Основные законы термодинамики»
2	«Анализ термодинамических процессов»
3	Термодинамические свойства воды и пара: «Водяной пар и его свойства», «Влажный воздух».
4	«Круговые термодинамические процессы»
Раздел 2. Теплопередача	
1.	«Основы теории теплообмена», «Конвективный и лучистый теплообмен».
2.	«Теплопередача. Применение тепла».
Раздел 3. Холодильное технологическое оборудование	
1.	Развитие холодильной техники, основы искусственного охлаждения
2.	Одноступенчатые и многоступенчатые холодильные машины. Абсорбционные и парожеткорные холодильные машины.
3.	Холодильные агенты и хладоносители.
4.	Компрессоры холодильных машин.
5.	Теплообменное оборудование холодильных машин.
6.	Холодильное технологическое оборудование.

**7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес(местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом( в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: Комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование , учебно-наглядные пособия, презентационное оборудование, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Google Chrome / Mozilla Firefox / Internet Explorer</p>	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1
<p>Лаборатория, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: комплект учебной мебели, демонстрационное и лабораторное оборудование: прибор для измерения теплоемкости. экспериментальная установка для определения теплопроводности твердого тела методом трубы; экспериментальная установка для исследования процесса теплообмена в рекуперативном поверхностном теплообменнике; кондиционер, психрометр, барометр, термометры расширения, термометр электрического сопротивления, термоэлектрический термометр, милливольтметр, ультратермостат. центрифуга Ока.. I-d- диаграмма влажного воздуха. IqP-i- диаграмма для построения холодильного цикла. армометры, штанген-циркуль, центрифуга.</p>	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а. 36
<p>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: Мебель для хранения и обслуживания учебного оборудования, учебно-наглядные пособия</p>	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а. 165а
<p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (компьютерный класс), учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: комплект учебной</p>	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а. 119



мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Google Chrome / Mozilla Firefox / Internet Explorer, LabVIEW 10USER, Система компьютерного тестирования AST Test

Помещение для самостоятельной работы: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Google Chrome / Mozilla Firefox / Internet Explorer, Adobe Reader / DjVu Reader, eLearning server

394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1 а. 232а (с 16 до 20)


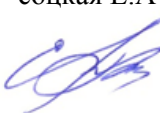
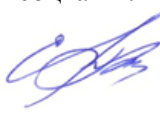

## 8. Междисциплинарные связи

### Протокол

согласования рабочей программы с другими дисциплинами

Наименование дисциплины, с которой проводилось согласование	Кафедра, с которой проводилось согласование	Предложения об изменениях в рабочей программе. Заключение об итогах согласования
Оборудование масложировой и парфюмерно-косметической промышленности	Кафедра технологического оборудования, процессов перерабатывающих производств, механизации сельского хозяйства и БЖД	Нет Согласовано
Общая технология отрасли	Кафедра технологического оборудования, процессов перерабатывающих производств, механизации сельского хозяйства и БЖД	Нет Согласовано
Технология переработки масличных и эфиромасличных культур	Кафедра технологического оборудования, процессов перерабатывающих производств, механизации сельского хозяйства и БЖД	Нет Согласовано
Технология переработки растительных масел и жиров	Кафедра технологического оборудования, процессов перерабатывающих производств, механизации сельского хозяйства и БЖД	Нет Согласовано
Технология производства моющих средств	Кафедра технологического оборудования, процессов перерабатывающих производств, механизации сельского хозяйства и БЖД	Нет Согласовано
Процессы и аппараты пищевых производств	Кафедра технологического оборудования, процессов перерабатывающих производств, механизации сельского хозяйства и БЖД	Нет Согласовано

## Лист изменений рабочей программы

Номер изменения	Номер протокола заседания кафедры и дата	Страницы с изменениями	Перечень откорректированных пунктов	Подпись заведующего кафедрой
1	Решение уч. совета ФТиТ, 13.04.2018, Пр №13; ВГАУ,	1,2, 21	С 3.07 18 изменено название кафедры на «Технологического оборудования, процессов перерабатывающих производств, механизации с/х и БЖД»	зав. каф. Высоцкая Е.А. 
2	Пр. № 1 02.09.2019 г.	РП	П.6	зав. каф. Высоцкая Е.А. 
3	Пр. № 11 02.07.2020 г	ФОС	П. 4.1	зав. каф. Высоцкая Е.А. 
4.	26.06.2022 Протокол № 10		Корректировка п.6.3.1 программное обеспечение. и п.6.2	Председатель методической комиссии ФТТ Колобаева А.А. 

## Лист периодических проверок рабочей программы

Должностное лицо, проводившее проверку: Ф.И.О., должность, подпись	Дата	Потребность в корректировке	Перечень пунктов, стр., разделов, требующих изменений
Зав. каф. ТОППМСХБЖД Высоцкая Е.А. 	02.09.2019 г.	Нет Рабочая программа актуализирована на 2019-2020 учебный год	нет
Зав. каф. ТОППМСХБЖД Высоцкая Е.А. 	02.07.2020 г.	Нет Рабочая программа актуализирована на 2020-2021 учебный год	нет
Председатель методической комиссии ФТТ Колобаева А.А. 	22.06.2021	Рабочая программа актуализирована для 2021-2022 учебного года	нет
Председатель методической комиссии ФТТ Колобаева А.А. 	26.06.2022	Программа актуализирована на 2022-2023 уч.г.	нет