

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 това-
роведения
Королькова Н.В.
«30» августа 2017 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.В.02 «Тепло- и хладотехника в перерабатывающих отраслях сельского хозяйства»
для направления 35.03.07 – «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции»
профиль подготовки «Технология производства и переработки продукции растениеводства» – прикладной
бакалавриат

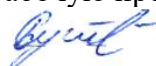
квалификация выпускника – бакалавр

Факультет технологии и товароведения

Кафедра процессов и аппаратов перерабатывающих производств

Преподаватели, подготовившие рабочую программу:

к.с.-х.н., доцент Бутова С.В.



Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции (уровень бакалавриата), утвержденным приказом Министра образования и науки Российской Федерации от 12 ноября 2015 года № 1330 и зарегистрированным в Министерстве юстиции Российской Федерации 07 декабря 2015 г, регистрационный номер №39994.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры «Процессы и аппараты перерабатывающих производств» (протокол № 1 от 30 августа 2017 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

Рецензент: директор частной пивоварни «Рейвен Крафт» И.А Юрицын

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

Предметом дисциплины являются фундаментальные законы термодинамики (первое и второе начало, теории циклов) и тепломассообмена, теплотехническое и холодильное оборудование.

Цель изучения дисциплины – дать обучающимся знания теплотехнической терминологии, законов получения и преобразования энергии, методов анализа эффективности использования теплоты в перерабатывающих отраслях сельского хозяйства, областей применения и потенциальных возможностей основного оборудования (теплообменных аппаратов и холодильной техники).

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 применяемых теплообменных аппаратов, холодильных машин, принципами выбора оптимальных режимов тепловых процессов и методами расчёта определяющих размеров аппаратов.

Место дисциплины в структуре образовательной программы. Дисциплина Б1.В.02 «Тепло- и хладотехника в перерабатывающих отраслях сельского хозяйства» относится к дисциплинам вариативной части блока «Дисциплины». Она является основой для изучения таких дисциплин как «Оборудование перерабатывающих производств», «Сооружения и оборудование для хранения продукции растениеводства и животноводства», «Проектирование перерабатывающих производств».

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

Компетенции		Планируемые результаты обучения
код	название	
ПК-5	готовностью реализовывать технологии хранения и переработки продукции растениеводства и животноводства	<p>знать физические, химические, биохимические, биотехнологические, микробиологические, теплофизические процессы, происходящие при хранении и переработке сельскохозяйственного сырья</p> <p>уметь контролировать и регулировать параметры технологических процессов при хранении и переработке с/х продукции</p> <p>иметь навыки и/или опыт деятельности контроля и регулирования параметров технологических процессов при хранении и переработке с/х продукции;</p> <p>выбора и эффективного использования теплового и холодильного оборудования при хранении и переработке сельскохозяйственной продукции</p>
ПК-8	готовностью эксплуатировать технологическое оборудование для переработки	<p>знать назначения, принципы действия и устройство теплового и холодильного оборудования, систем безопасности и сигнализации, контрольно-измерительных приборов и автоматики по производству продуктов</p>

	сельскохозяйственног о сырья	питания растительного и животного происхождения; методики расчета и подбора технологического теплового и холодильного оборудования для организации и проведения эксперимента по этапам внедрения новых технологических процессов производства продуктов питания растительного и животного происхождения уметь грамотно пользоваться эксплуатационной документацией, подбирать по техническим и технологическим показателям технологическое холодильное и теплое оборудование перерабатывающих отраслей сельского хозяйства иметь навыки и/или опыт деятельности эксплуатации теплового и холодильного оборудования в соответствии с требованиями безопасности
ПК-10	готовностью использовать механические и автоматические устройства при производстве и переработке продукции растениеводства и животноводства	знать устройство и область применения средств автоматизации холодильного и теплового оборудования в перерабатывающих отраслях сельского хозяйства уметь осуществлять технологические регулировки холодильного и теплового оборудования, систем безопасности и сигнализации, контрольно-измерительных приборов и автоматики, используемых для реализации технологических операций производства продуктов питания растительного и животного происхождения иметь навыки и/или опыт деятельности владения методами контроля режимов работы холодильного и теплового оборудования в перерабатывающих отраслях сельского хозяйства.

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Виды учебной работы	Очная форма обучения		Заочная форма обучения
	Всего зач. ед./часов	Объем часов	
			III семестр
Общая трудоемкость дисциплины	3/108	108	108
Общая контактная работа	56,65	56,65	12,65
Общая самостоятельная работа (по учебному плану)	51,35	51,35	95,35
Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч.	56,5	56,5	12,5
лекции	28	28	6
практические занятия	—	—	—
лабораторные работы	28	28	6
групповые консультации	0,5	0,5	0,5
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий	42,5	42,5	86,5
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.	0,15	0,15	0,15
курсовая работа			–
курсовой проект			–
зачет	0,15	0,15	0,15
экзамен			
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч.	8,85	8,85	8,85
выполнение курсового проекта			
выполнение курсовой работы			
подготовка к зачету	8,85	8,85	8,85
подготовка к экзамену			
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	14		6	12
2	Теплопередача	8		12	12
3	Холодильная техника	6		10	18,5
заочная форма обучения					
1	Техническая термодинамика	2		2	24
2	Теплопередача	2		2	18
3	Холодильная техника	2		2	44,5

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. I_d – диаграмма влажного воздуха. Расчет основных процессов влажного воздуха (подогрев, сушка, смеси воздуха и различных 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. Теплопередача: коэффициент теплопередачи, средства интенсификации и ослабления теплопередачи, оребрение. Теплообменные аппараты: классификация, основы расчета теплообменной аппаратуры.

4.2.3 Холодильная техника

Понятие и значение холода при производстве и переработке с.х. продукции. Охлаждение в результате фазовых превращений. Таяние водного льда и растворов солей. Сублимация сухого льда. Кипение жидкостей при низких температурах. Расширение сжатых газов с совершением внешней работы и получения низких температур. Холодильные агенты и хладоносители. Холодильные машины. Основные элементы холодильных машин. Основные процессы холодильной обработки пищевых продуктов и сырья. Холодильное технологическое оборудование: воздушные морозильные аппараты, контактные морозильные аппараты, сублимационные сушильные установки, криогенные морозильные аппараты, чиллеры. Оборудование камер хранения пищевых продуктов.

4.3. Перечень тем лекций.

№ п/п	Тема лекции	Объём, ч	
		форма обучения	
		очная	заочная
Раздел 1. Техническая термодинамика			
1.	Введение. Термодинамическая система. Основные параметры состояния рабочего тела.	2	
2.	Первый закон термодинамики. Энтальпия. Внутренняя энергия. Энтропия.	2	1
3.	Второй закон термодинамики. Прямые и обратные циклы.	2	1
2.	Анализ термодинамических процессов.	4	
3.	Термодинамические свойства воды и пара.	2	
4.	Влажный воздух. Диаграмма Рамзина.	2	
5.			
	Итого по разделу 1	14	2
Раздел 2. Теплопередача			
1.	Основы теории теплообмена. Теплопроводность. Конвективный и лучистый теплообмен.	2	2
2.	Теплообмен на поверхности стенок. Теплоотдача и теплопередача.	2	
3.	Теплообмен излучением.	2	
4.	Основы теплового расчета теплообменных аппаратов.	2	
	Итого по разделу 2	8	2
Раздел 3. Холодильная техника			

1.	Основные способы получения низких температур. Холодильные машины.	2	1
2.	Холодильное технологическое оборудование.	2	1
3.	Оборудование камер хранения пищевых продуктов.	2	
	Итого по разделу 3	6	2
Всего		28	6

4.4. Перечень тем практических занятий (семинаров).

Не предусмотрены.

4.5. Перечень тем лабораторных работ.

№ п/п	Тема лабораторной работы	Объем, ч	
		Форма обучения	
		Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Раздел 1. Техническая термодинамика			
1.	Измерение температуры.	2	2
2.	Измерение давления.	2	–
3.	Исследование процесса истечения воздуха через суживающееся сопло.	2	–
	Итого по разделу 1	6	2
Раздел 2. Теплопередача			
1.	Определение коэффициента теплопроводности твердого тела методом трубы.	2	2
2.	Процесс теплообмена в рекуперативном поверхностном теплообменнике.	4	–
3.	Теплообменные аппараты, их классификация и области применения. Решение типовых задач.	6	–
	Итого по разделу 2	12	2
Раздел 3. Холодильная техника			
1.	Сравнительный анализ хладагентов.	4	–
2.	Изучение конструктивных особенностей и правил эксплуатации морозильных аппаратов различных марок.	2	2
3.	Тепловой расчет и подбор оборудования для камеры охлаждения фруктов.	4	–
	Итого по разделу 3	10	2
Всего		28	6

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» и «Теплопередача» заключается в прочтении ранее прочитанной лектором лекции по теме занятия и подготовке ответов на вопросы, сформулированные в методических указаниях для выполнения лабораторных работ.

Для подготовки к учебным занятиям по разделу «Холодильная техника» обучающиеся используют Курс лекций по дисциплине «Холодильная техника» [Электронный курс] / Воронеж. гос. аграр. ун-т. – Воронеж: ВГАУ, 2012, в котором изложены ответы на вопросы, сформулированные в методических указаниях для выполнения лабораторных работ.

4.6.2. Перечень тем курсовых проектов.

Не предусмотрены.

4.6.3. Перечень тем рефератов, контрольных, расчетно-графических работ.

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
Раздел 1. Техническая термодинамика				
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)	4	8
2.	Термодинамика потока. Истечение и дросселирование газов и паров.	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. 72 – 84)	4	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
Итого по разделу 1			12	24

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объем, ч	
			Форма обучения	
			Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Раздел 2. Теплопередача				
1.	Теория подобия. Критериальные уравнения конвективного теплообмена.	Апальков А.Ф. Теплотехника: учебное пособие для студентов очной и заочной форм обучения / А.Ф. Апальков. – Ростов н/Д: Феникс, 2008. – 186 с. (С. 117 – 120) 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. 161 – 181)	6	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 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)	6	10
Итого по разделу 2			12	18
Раздел 3. Холодильная техника				
1.	Одноступенчатые и многоступенчатые холодильные машины.	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	12
2.	Холодильные агенты и хладоносители.	Курс лекций по дисциплине «Холодильная техника» [Электронный курс] / Воронеж. гос. аграр. ун-т. – Воронеж: ВГАУ, 2012.	6	12

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объем, ч	
			Форма обучения	
			Очная форма обучения	Заочная форма обучения
3.	Применение холодильной техники в отраслях пищевой промышленности.	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. 154 – 181)	8,5	20,5
Итого по разделу 3			18,5	44,5
Всего			42,5	86,5

4.6.5. Другие виды самостоятельной работы обучающихся.

Других видов самостоятельной работы не предусмотрено

4.7. Перечень тем и видов занятий, проводимых в интерактивной форме

№ п/п	Форма занятия	Тема занятия	Интерактивный метод	Объем, ч
1.	ЛПЗ	Теплообменные аппараты, их классификация и области применения.	Работа в малых группах	6
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.	47
2	Ерофеев В. Л. Теплотехника: учебник для студентов вузов,	30

	обучающихся по направлению подготовки бакалавров и магистров "Эксплуатация транспортных средств" ... / В. Л. Ерофеев, П. Д. Семенов, А. С. Пряхин - М.: Академкнига, 2008 - 488 с.	
3	Теплотехника: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальностям направления подготовки "Эксплуатация назем. транспорта и назем. оборудования" / [М.Г. Шатров] [и др.] - М.: Академия, 2011 - 288 с.	26
4	Теплотехника: Учебник для студентов техн.специальностей вузов / В.Н. Луканин [и др.]; под ред. В.Н. Луканина - М.: Высш. шк., 2002 - 671с.	
5	Тепло- и хладотехника: учебное пособие / С.В. Бутова [и др.]. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2016. – 247 с.	ЭИ

6.1.2. Дополнительная литература.

№ п/п	Перечень и реквизиты литературы (автор, название, год и место издания)	Кол-во экз. в библиотеке.
1	Курс лекций по дисциплине "Теплотехника" для студентов факультета технологии и товароведения очной и заочной форм обучения по направлению 35.03.07 - "Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции" [Электронный ресурс] / Воронежский государственный аграрный университет; [сост.: С. В. Бутова, А. А. Колобаева] – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2016.	ЭИ
2	Курс лекций по дисциплине "Теплотехника" для студентов факультета технологии и товароведения очной и заочной форм обучения по направлению 35.03.07 - "Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции" [Электронный ресурс] / Воронежский государственный аграрный университет ; [сост.: С. В. Бутова, А. А. Колобаева] - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2016 [ПТ]	ЭИ
3	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.	255
4	Большаков С.А. Холодильная техника и технология продуктов питания / С.А. Большаков. – М.: Издательский центр Академия, 2003. –304 с.	47
5	Курс лекций по дисциплине «Холодильная техника» для студентов факультета технологии и товароведения очной и заочной форм обучения по направлению 110900.62 – «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции» [Электронный курс] / Воронеж. гос. аграр. ун-т; [подгот. С.В. Бутова]. Электрон. текстовые дан. – Воронеж: ВГАУ, 2012. – 1 электрон. опт. Диск (CD-RW): цв. ил.	ЭИ
6	Воробьева Н. Н. Холодильная техника и технология. В 2-х частях. Ч.1 [электронный ресурс]: / Воробьева Н.Н. - Москва: КемТИПП (Кемеровский технологический институт пищевой промышленности), 2006 [ЭИ] [ЭБС Лань]	-
7	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
8	Оболенский Н. В. Холодильное и вентиляционное оборудование: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 311500	17

	"Механизация переработки сельскохозяйственной продукции" / Н. В. Оболенский, Е. А. Денисюк - М.: КолосС, 2004 - 247 с.	
9	Цуранов О. А. Холодильная техника и технология: учеб. для студентов вузов, обучающихся по торговым специальностям / О. А. Цуранов, А. Г. Крысин – М. [и др.]: Питер, 2004 – 446.	2

6.1.3. Методические издания.

№ п/п	Перечень и реквизиты литературы (автор, название, год и место издания)	Кол-во экз. в библиотеке.
1.	Методические указания для самостоятельной работы по дисциплине "Теплотехника" для студентов факультета технологии и товароведения специальности 260401.65 - "Технология жиров, эфирных масел и парфюмерно-косметических продуктов" и направления подготовки бакалавров 35.03.07 (110900.62) - "Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции" очной и заочной форм обучения [Электронный ресурс] / Воронежский государственный аграрный университет ; [сост.: С. В. Бутова, М. Н. Шахова] - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2014 [ПТ]	1
2.	Методические указания для выполнения лабораторных работ по курсу "Теплотехника" для студентов факультета технологии и товароведения дневной и заочной форм обучения по направлению подготовки 110900.62 - "Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции" / Воронеж. гос. аграр. ун-т ; [сост.: С.В. Бутова, В.В. Воронцов, М.Н. Шахова, Н.В. Королькова, А.А. Ртищев] - Воронеж: ВГАУ, 2012 - 40 с. [ЦИТ 7104] [ПТ]	113
3.	Методические указания к выполнению расчетно-графических работ по курсу "Холодильная техника" для студентов факультета технологии и товароведения дневной и заочной форм обучения (направление подготовки 110900.62 - "Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции") / Воронеж. гос. аграр. ун-т ; [сост.: С.В. Бутова, М.Н. Шахова] - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2013 - 49 с. [ЦИТ 9013] [ПТ]	34

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.	

не менее 3 наименований

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины.

№ п/п	Наименование ресурса	Информация о поставщике	Адрес в сети Интернет
1.	ЭБС «Лань»	ООО «Лань-Трейд»	http://e.lanbook.com
2.	ЭБС «Znaniium.com»	ООО «Знаниум»	http://znaniium.com

3.	ЭБС «Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ»	ООО «Национальный цифровой ресурс «Рукоонт»	http://rucont.ru/
4.	Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU	ООО «РУНЭБ»	www.elibrary.ru
5.	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	Федеральное государственное бюджетное учреждение «Российская государственная библиотека» (ФГБУ «РГБ»)	http://нэб.рф/
6.	Электронные информационные ресурсы ФГБНУ ЦНСХБ (терминал удаленного доступа)	Федеральное гос. бюджетное учреждение «Центральная научная сельскохозяйственная библиотека»	http://www.cnsheb.ru/terminal/
7.	Справочная правовая система КонсультантПлюс	ООО «Информсвязь-КонсультантПлюс»	В Интрасети
8.	Справочная Правовая Система КонсультантПлюс (деловые бумаги, специальный выпуск)	ООО «Информсвязь-КонсультантПлюс»	В Интрасети
9.	Электронный периодический справочник «Система-Гарант»	ООО «Гарант-Сервис»	В Интрасети
10.	Политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных Web of Science компании Clarivate Analytics (Scientific) LLC (БД Web of Science)	Федеральное государственное бюджетное учреждение "Государственная публичная научно-техническая библиотека России	В Интрасети
11.	Политематическая реферативная и наукометрическая база данных издательства Elsevier Scopus	Федеральное государственное бюджетное учреждение «Государственная публичная научно-техническая библиотека России»	В Интрасети

Порталы заводов

1. ЗАО «Энергопрогресс» [Электронный ресурс]. Режим доступа <http://www.ompspb.ru/products/teploobmennoe-oborudovanie/>
2. ООО «ПензГидромаш» [Электронный ресурс]. Режим доступа <http://www.penzgidromash.ru/cat-29.html>
2. Danfoss [Электронный ресурс]. Режим доступа **Ошибка! Недопустимый объект гиперссылки..**
3. АО "АЛЬФА ЛАВАЛЬ ПОТОК" [Электронный ресурс]. Режим доступа <https://www.alfalaval.ru/>
4. Завод по производству промышленного теплообменного оборудования «ТерраФриго» [Электронный ресурс]. Режим доступа <https://terrafrigo.ru/teploobmennoe-oborudovanie/>
5. ЗАО «Холодхиммаш» [Электронный ресурс]. Режим доступа <https://www.cholodchimmash.ru/>

Агроресурсы

1. Росинформагротех: Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса. – <http://www.rosinformagrotech.ru/>
2. Стандартинформ. Группа 65 «СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО». – <http://www.gostinfo.ru/>

Зарубежные агресурсы

1. AGRICOLA: — Национальная сельскохозяйственная библиотека США (National Agricultural Library) создает самую значительную в мире аграрную библиотеку AGRICOLA. В этой БД свыше 4 млн. записей с рефератами, отражающими мировой информационный поток. — <http://agricola.nal.usda.gov/>
2. AGRIS: International Information System for the Agricultural Sciences and Technology : Международная информационная система по сельскохозяйственным наукам и технологиям. — <http://agris.fao.org/>
3. Agriculture and Farming : agricultural research, farm news, pest management policies, and more : Официальные информационные сервисы Правительства США по сельскому хозяйству. — <http://www.usa.gov/Citizen/Topics/Environment-Agriculture/Agriculture.shtml>
4. CAB Abstracts создает сельскохозяйственное бюро британского Содружества (Agricultural Bureau of the British Commonwealth — CAB International). CAB International проводит экспертизу научной значимости журналов, издаваемых в разных странах, приобретает 11 тыс. журналов, признанных лучшими, и реферировать статьи из них. В БД около 5 млн. записей с 1973 г. на английском языке. — <http://www.cabdirect.org/>
5. Food Science and Technology Abstracts (FSTA): Международный информационный центр по проблемам продовольствия (International Food Information System) . В БД отражены и реферированы около 1 млн. публикаций, имеющих отношение к производству и безопасности продуктов питания. — <http://www.fstadirect.com/>
6. PubMed Central (PMC) : Электронный архив полнотекстовых журналов по биологии и медицине. — <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/>
7. ScienceResearch.com: Поисковый портал. — <http://www.scienceresearch.com/scienceresearch/about.html>

Сайты и порталы по агроинженерному направлению

1. АгроБаза: портал о сельхозтехнике и сельхозоборудовании. — <https://www.agrobase.ru/>
2. АгроСервер.ру: российский агропромышленный сервер. — <http://www.agroserver.ru/>
3. ВИМ: Всероссийский научно-исследовательский институт механизации сельского хозяйства. — <http://vim.ru/>
4. Все ГОСТы. — <http://vsegost.com/>
5. Каталог всех действующих в РФ ГОСТов. — <http://www.gostbaza.ru/>
6. Российское хозяйство. Сельхозтехника. — <http://rushoz.ru/selhoztehnika/>
7. Сборник нормативных материалов на работы, выполняемые машинно-технологическими станциями (МТС). — <http://library.sgau.ru/public/normatin.pdf>
8. Сельхозтехника хозяину. — <http://hoztehnikka.ru/>
9. Система научно-технической информации АПК России. — <http://snti.aris.ru/>
10. TECHSERVER.ru: Ваш путеводитель в мире техники. — <http://techserver.ru/>

Журналы

1. Рж 22ш. теоретические основы теплотехники. Промышленная теплотехника. — http://www.viniti.ru/pro_ref_el.html
2. Холодильная техника. — <http://holodteh.ru/>

6.3. Средства обеспечения освоения дисциплины.

6.3.1. Компьютерные обучающие и контролирующие программы.

№ п/п	Вид учебного занятия	Наименование программного продукта	Функция программного обеспечения		
			контроль	моделирующая	обучающая

1.	Лабораторные занятия, лекции	PowerPoint, Word, Exel, ИСС Кодекс"/"Техэксперт"			+
2.	Самостоятельная работа	Internet Explorer, ИСС "Кодекс"/"Техэксперт"			+
3.	Промежуточный контроль	АСТ-Тест	+		

6.3.2. Аудио- и видеопособия

Не используются

6.3.3. 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».
Раздел 2. Теплопередача	
1.	«Основы теории теплообмена», «Конвективный и лучистый теплообмен».
2.	«Теплопередача. Применение тепла».
Раздел 3. Холодильная техника	
1.	«Основные способы получения низких температур».
2.	«Холодильные машины».

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

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения занятий	Перечень основного оборудования, приборов и материалов
1	Специализированная лекционная аудитория	Современное мультимедийное оборудование Мультимедийный курс лекций
2	Специализированная лаборатория тепло- и хладотехники (ауд. 36) для проведения лабораторного практикума	Прибор для измерения теплоемкости ИТс- 400. Экспериментальная установка для определения теплопроводности твердого тела методом трубы. Экспериментальная установка для исследования процесса теплообмена в рекуперативном поверхностном теплообменнике. Кондиционер БК-2800, психрометр, барометр. Термометры расширения, манометрические термометры, термоэлектрические термометры. Милливольтметр. Лабораторная установка для определения параметров твердого тела. Лабораторная установка для определения давления. Двухтрубный жидкостный манометр, однотрубный жидкостный манометр, манометр типа ММН. Лабораторная установка для определения удельной теплоты парообразования.
3	Аудитория для самостоятельной работы студентов	Читальный зал научной библиотеки ВГАУ, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ВГАУ.
4	Компьютерный класс, аудитория 119	Оснащен ПК и программным обеспечением для статистических и графических работ

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 перерабатывающих производств	ПАПП	нет согласовано
Сооружения и оборудование для хранения продукции растениеводства и животноводства	ПАПП	нет согласовано
Проектирование перерабатывающих производств	ПАПП	нет согласовано

