

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», «Технология
производства и переработки продукции животноводства», «Экспертиза качества и безопасность
сельскохозяйственной продукции»– 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. 

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 технологического оборудования, процессов перерабатывающих производств, механизации сельского хозяйства и БЖД (протокол № 1 от 30 августа 2017 года).

Заведующий кафедрой  **Е.А. Высоккая**

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: главный технолог ООО АПК «ПРОМАГРО» Кобзарев Дмитрий Владимирович

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 сельскохозяйственног	<p>знать назначения, принципы действия и устройство теплового и холодильного оборудования, систем безопасности и сигнализации, контрольно-измерительных приборов и автоматики по производству продуктов питания растительного и животного</p>

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

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.	Теоретические основы теплотехники [Электронный ресурс] : учебное пособие / Яновский А. А. — Ставрополь : СтГАУ, 2017 .— 104 с. [ЭИ] [ЭБС Лань] URL: https://e.lanbook.com/book/107219 (С. 36 – 97)	4	8
2.	Термодинамика потока. Истечение и дросселирование газов и паров.	Теоретические основы теплотехники [Электронный ресурс] : учебное пособие / Яновский А. А. — Ставрополь : СтГАУ, 2017 .— 104 с. [ЭИ] [ЭБС Лань] URL: https://e.lanbook.com/book/107219 (С. 72 – 84)	4	8
3.	Сжатие газов и паров. Принцип работы поршневого компрессора.	Теоретические основы теплотехники [Электронный ресурс] : учебное пособие / Яновский А. А. — Ставрополь : СтГАУ, 2017 .— 104 с. [ЭИ] [ЭБС Лань] URL: https://e.lanbook.com/book/107219 (С. 65 – 71)	4	8
Итого по разделу 1			12	24
Раздел 2. Теплопередача				
1.	Теория подобия. Критериальные уравнения конвективного теплообмена.	Тепло- и хладотехника [Электронный ресурс] : практикум / Третьякова Н. Г., Лифенцева Л. В., Ермолаев В. А. — Кемерово : КемГУ, 2017 .— 104 с. [ЭИ] [ЭБС Лань] URL: https://e.lanbook.com/book/103933	6	8
2.	Тепловая изоляция. Виды изоляции. Основные	Тепло- и хладотехника [Электронный ресурс] : практикум / Третьякова Н. Г., Лифенцева Л. В., Ермолаев В. А. —	6	10

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объем, ч	
			Форма обучения	
			Очная форма обучения	Заочная форма обучения
	теплоизоляционные материалы, их характеристики и области применения.	Кемерово : КемГУ, 2017 .— 104 с. [ЭИ] [ЭБС Лань] URL: https://e.lanbook.com/book/103933 (С. 54 – 56)		
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, 2016. Холодильная техника и технология / Воробьева Н. Н. - : Б.и., [ЭИ] [ЭБС Лань] URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4603 Ч. 1: Воробьева Н. Н. Холодильная техника и технология. В 2-х частях. Ч.1 [электронный ресурс]. Ч. 1 / Воробьева Н. Н. - 164 с. [ЭИ] [ЭБС Лань] URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4603 . (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, 2016.	6	12
3.	Применение холодильной техники в отраслях пищевой промышленности.	Курс лекций по дисциплине «Холодильная техника» [Электронный курс] / Воронеж. гос. аграр. ун-т. – Воронеж: ВГАУ, 2016.	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

Тип рекомендации	Библиографическое описание издания	Количество экз. в библиотеке ВГАУ
1.1. Основная литература	Теоретические основы теплотехники [Электронный ресурс] : учебное пособие / Яновский А. А. — Ставрополь : СтГАУ, 2017. — 104 с. [ЭИ] [ЭБС Лань] URL: https://e.lanbook.com/book/107219	ЭИ
	Практикум по основам теплотехники [Электронный ресурс] : учебное пособие / Логинов В. С., Юхнов В. Е. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 128 с. [ЭИ] [ЭБС Лань] URL: https://e.lanbook.com/book/112679	ЭИ
	Теплотехника. Практический курс [Электронный ресурс] / Круглов Г. А., Булгакова Р. И., Круглова Е. С., Андреева М. В. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 192 с. [ЭИ] [ЭБС Лань] URL: https://e.lanbook.com/book/96253	ЭИ
	Холодильная техника и технология / Воробьева Н. Н. - : Б.и., [ЭИ] [ЭБС Лань] URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_cid=25&p11_id=4603 Ч. 1: Воробьева Н. Н. Холодильная техника и технология. В 2-х частях. Ч.1 [электронный ресурс]. Ч. 1 / Воробьева Н. Н. - 164 с. [ЭИ] [ЭБС Лань] URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_cid=25&p11_id=4603	ЭИ
	Тепло- и хладотехника [Электронный ресурс] : практикум / Третьякова Н. Г., Лифенцева Л. В., Ермолаев В. А. — Кемерово : КемГУ, 2017. — 104 с. [ЭИ] [ЭБС Лань] URL: https://e.lanbook.com/book/103933	ЭИ
1.2. Дополнительная литература	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
	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.	ЭИ

	Бутова, А. А. Колобаева] - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2016 [ПТ] URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b124809.pdf	
	Курс лекций по дисциплине «Холодильная техника» для студентов факультета технологии и товароведения очной и заочной форм обучения по направлению «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции» [Электронный ресурс] / Воронеж. гос. аграр. ун-т ; [подгот. С.В. Бутова] - Воронеж: ВГАУ, 2012 - 1 электрон. опт. диск (CD-RW) [ПТ] URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b81155.pdf	ЭИ
	Оболенский Н. В. 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.	17
	Теплотехника: Учеб. для вузов / А. П. Баскаков [и др.]; под ред. А. П. Баскакова - М.: Энергоатомиздат, 1991 - 224с.	254
	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
	Теплотехника: Учебник для студентов техн.специальностей вузов / В.Н. Луканин [и др.]; под ред. В.Н. Луканина - М.: Высш. шк., 2002 - 671с.	78
	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
	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
2.2. Методические издания	Тепло- и хладотехника в перерабатывающих отраслях сельского хозяйства [Электронный ресурс]: методические указания по изучению дисциплины и самостоятельной работы для обучающихся факультета технологии и товароведения очной и заочной формы обучения по направлению 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, профиль Технология производства и переработки продукции растениеводства / Воронежский государственный аграрный университет ; [подгот.: С. В. Бутова, М. Н. Шахова, Н. В. Королькова, О. А. Котик, А. А. Колобаева, Е. В. Панина] - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2019 [ПТ] URL: http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m151060.pdf	ЭИ
2.3. Периодические издания	Вестник Воронежского государственного аграрного университета: теоретический и научно-практический журнал / Воронеж. гос. аграр. ун-т - Воронеж: ВГАУ	В подписке

	Химия и технология пищевых продуктов [Электронный ресурс]: Реферативный журнал / ВИНТИ РАН - Москва: ВИНТИ РАН, 2000- - CD-ROM	ЭИ
--	--	----

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

Перечень документов, подтверждающих наличие/право использования цифровых (электронных) библиотек, ЭБС (за период, соответствующий сроку получения образования по ОП)			
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	Контракт 626/ДУ от 25.07.2018 (ЭБС ЮРАЙТ)	25.07.2018 – 30.07.2019
	5	Договор на безвозмездное использование произведений в ЭБС ЮРАЙТ № 4-ИУ от 04.07.2018	04.07.2018 – 31.07.2019
	6	Лицензионный контракт № 4319/18 627/ДУ от 25.07.2018 (ЭБС IPRbooks)	25.07.2018 – 25.01.2019
	7	Лицензионный контракт № 1172/ДУ от 24.12.2018 (ЭБС IPRbooks)	25.01.2019 – 31.07.2019
	8	Контракт № 1281/ДУ от 12.12.2017 (ЭБС E-library)	12.12.2017 – 11.12.2018
	9	Контракт № 919/ДУ от 22.10.2018 (ЭБС E-library)	22.10.2018 – 21.10.2019
	10	Договор №101/НЭБ/2097 от 28.03.2017, Национальная электронная библиотека (НЭБ)	28.03.2017 -28.03.2022
	11	Акт ввода в эксплуатацию Электронной библиотеки ВГАУ № 33 от 19.01.2016	Бессрочно
2019-2020	1	1. Контракт № 488/ДУ от 16.07.2019 (ЭБС «ЛАНЬ»)	24.09.2019 – 24.09.2020
	2	2. Контракт № 4204 ЭБС/959/ДУ от 24.12.2019 (ЭБС «ZNANIUM.COM»)	01.01.2020-31.12.2020
	3	3. Контракт № 1184/ДУ от 28.12.2018 (ЭБС «ZNANIUM.COM») 5.	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

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 агроресурсы

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.

Сведения о программном обеспечении общего назначения

№	Название	Размещение
1	Операционные системы MS Windows / Linux (ALT Linux)	ПК в локальной сети ВГАУ
2	Пакеты офисных приложений Office MS Windows / OpenOffice / LibreOffice	ПК в локальной сети ВГАУ
3	Программы для просмотра файлов Adobe Reader / DjVu Reader	ПК в локальной сети ВГАУ
4	Браузеры Google Chrome / Mozilla Firefox / Internet Explorer	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

Профессиональные базы данных и информационные системы

№	Название	Размещение
1	Профессиональные справочные системы «Кодекс»	https://техэксперт.сайт/sistema-kodeks

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

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> <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, 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; I-d- диаграмма влажного воздуха; IqP-i- диаграмма для построения холодильного цикла; ареометр; штангенциркуль</p> <p>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: мебель для хранения и обслуживания учебного оборудования, учебно-наглядные пособия</p> <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 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, система компьютерного тестирования AST Test</p> <p>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: мебель для хранения и обслуживания учебного оборудования,</p>	<p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1</p> <p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а. 36</p> <p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а. 165а</p> <p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а. 119</p> <p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а.117,118</p>

<p>специализированное оборудование для ремонта компьютеров</p> <p>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, система трехмерного моделирования Kompas 3D</p>	<p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а. 113, 115, 116, 119, 120, 122, 123а, 126, 219, 220, 224, 241, 273 (с 16.00 до 20.00), читальный зал (ауд. 232 а)</p>
--	---

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

