

**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. 

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 теплое 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://hoztehnika.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>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1</p> <p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а. 36</p> |
| <p>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: мебель для хранения и обслуживания учебного оборудования, учебно-наглядные пособия</p> | <p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а. 165а</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>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а. 119</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, 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 |

Приложение 1**Лист изменений рабочей программы**

| Номер изменения | Номер протокола заседания кафедры и дата | Страницы с изменениями | Перечень откорректированных пунктов | ФИО зав. кафедрой, подпись |
|-----------------|--|------------------------|---|--|
| 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.  |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

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.  | 30.08.2018 г. | Нет Рабочая программа актуализирована на 2018-2019 учебный год | нет |
| 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 |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |