МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего образования
Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова

СОГЛАСОВАНО
Заведующий кафедрой
_____ /Молчанов А.В. /
«_24_»_____мая_____2018 г.

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
_____ / Молчанов А.В. /
«_24_» _____мая_____2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина	**ТЕПЛО И ХОЛОДИЛЬНАЯ ТЕХНИКА**
Направление подготовки	**35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции**
Профиль подготовки / специализация / магистерская программа	**Технология пищевых производств в АПК**
Квалификация (степень) выпускника	**Бакалавр**
Нормативный срок обучения	**4 года**
Форма обучения	**Очная**

Разработчик: доцент, Катусов Д.Н. _____

Саратов 2018

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Тепло-и холодильная техника» является приобретение студентами знаний в области тепловой и холодильной обработки продуктов, умения грамотно использовать в своей практической деятельности технические средства тепловой и холодильной обработки пищевых продуктов.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВПО

В соответствии с учебным планом по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции дисциплина «Тепло-и холодильная техника» относится к обязательной части дисциплин.

Дисциплина базируется на знаниях, имеющихся у студентов при получении среднего (полного) общего и высшего образования .

Для качественного усвоения дисциплины студент должен:

- знать: основные законы физики, а также особенности протекания тепло- и массообменных процессов.
- уметь: выполнить математические расчеты тепло- и массообменных процессов, читать конструкторскую документацию.
- владеть навыками решения математических задач с применением дифференциальных и интегральных уравнений

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Дисциплина «Тепло-и холодильная техника» направлена на формирование у студентов профессиональных компетенций:

«Способность реализовывать технологии хранения и переработки продукции растениеводства» (ПК-3)

«Способность реализовывать технологии хранения и переработки продукции животноводства» (ПК-4).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Компетенция	Студент должен:		
	знать	уметь	владеть
1	2	3	4
ПК-3 способность реализовывать технологии хранения и переработки продукции растениеводства»	теоретические основы и прикладное значение тепло-и холодильной техники в объеме, необходимом	использовать знания и основные понятия термодинамических процессов в профессиональной деятель-	практическими приёмами и методами проектирования и расчетов теплового и холодиль-

	для понимания технологических процессов и приёмов переработки и хранения продуктов питания из растительного сырья.	ности по переработке продукции растениеводства.	ного оборудования для переработки и хранения продукции растениеводства на основе знаний термодинамических процессов.
ПК-4 способность реализовывать технологии хранения и переработки продукции животноводства	теоретические основы и прикладное значение тепло-и холодильной техники в объеме, необходимом для понимания технологических процессов и приёмов переработки и хранения продуктов питания из сырья животного происхождения.	использовать знания и основные понятия термодинамических процессов в профессиональной деятельности по переработке продукции животного происхождения.	практическими приёмами и методами проектирования и расчетов теплового и холодильного оборудования для переработки и хранения продукции животноводства на основе знаний термодинамических процессов.

4. Объем, структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов

Таблица 1

Объем дисциплины

	Количество часов								
	Всего	*в т.ч. по семестрам*							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Контактная работа – всего, в т.ч.	48,2				48,2				
аудиторная работа:	48				48				
лекции	16				16				
лабораторные	32				32				
практические									
промежуточная аттестация	0,2				0,2				
контроль	17,8				17,8				
Самостоятельная работа	42				42				
Форма итогового контроля	Э				Э				

Таблица 2

Структура и содержание дисциплины

№ п/п	Тема занятия. Содержание	Неделя семестра	Аудиторная работа			Самостоятельная работа	Контроль знаний		
			Вид занятия	Форма проведения	Количество часов	Количество часов	Вид	Форма	max балл
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4 семестр									
	Основные понятия теплотехники. Основные понятия и определения. Первый закон термодинамики. Второй закон термодинамики. Изопроцессы идеального газа. Первый закон термодинамики для потока. Критическое давление и скорость. Сопло Лаваля. Дросселирование. Свойства реальных газов. Понятия о водяном паре. Характеристики влажного воздуха.	1	Л	Т	2	-	ВК	ПО	5
	Основные методы и приборы измерения давления.	1	ЛЗ	Т	2	2	ТК	ПО	-
	Основные методы и приборы измерения температуры	2	ЛЗ	Т	2	2	ТК	ПО	-
	Основы теории теплообмена. Основные понятия и определения. Температурное поле. Уравнение теплопроводности. **.** Стационарная теплопроводность через плоскую стенку. Факторы, влияющие на конвективный теплообмен. Закон Ньютона-Рихмана. Тепловое излучение.	3	Л	В	2	-	-	-	-
	Теплопреобразующие установки Расчет кожухотрубчатого теплообменника	3	ЛЗ	Т	2	2	ТК	ПО	-
	Теплопреобразующие установки Расчет кожухотрубчатого теплообменника	4	ЛЗ	Т	2	2	ТК	ПО	-
	Теплопередача. Применение тепла. Теплопередача через плоскую стенку. Типы теплообменных аппаратов. Расчет теплообменных аппаратов. Физический процесс горения топлива. Способы сушки.	5	Л	В	2	-	-	-	-
	Выпаривание Расчет выпарной установки	5	ЛЗ	Т	2	2	ТК	ПО	-

	Выпаривание Расчет выпарной установки	6	ЛЗ	Т	2	2	ТК	ПО	-
	Процессы получения низких температур. Процессы получения низких температур. Способы охлаждения. Охлаждение водным льдом. Льдосоляное охлаждение. Охлаждение холодоаккумуляторами с эвтектикой. Охлаждение сухим льдом. Испарительное охлаждение. Термодинамические основы работы холодильных машин.	7	Л	Б	2	-	-	-	-
	Сушильные установки Расчёт конвективной сушильной установки	7	ЛЗ	Т	2	2	ТК	ПО	-
	Сушильные установки Расчёт конвективной сушильной установки	8	ЛЗ	Т	2	2	ТК	ПО	-
	Холодильные агенты и хладоносители. Типы холодильных машин. Холодильные агенты и хладоносители. Газовые и вихревые холодильные машины. Компрессионные паровые холодильные машины. Абсорбционные и сорбционные холодильные машины. Пароэжекторные холодильные машины.	9	Л	В	2	-	-	-	-
	Расчет тепловой изоляции охлаждаемого помещения.	9	ЛЗ	Т	2	7	РК ТР	ПО	12
	Расчет теплового баланса охлаждаемого помещения Расчет теплопритоков через ограждающие конструкции	10	ЛЗ	Т	2	2	ТК	ПО	
	Устройство компрессионных холодильных машин. Поршневые компрессоры. Ротационные компрессоры. Винтовые компрессоры. Турбокомпрессоры. Агрегаты холодильных машин. Конденсаторы. Испарители. Вспомогательное оборудование.	11	Л	В	2	-	-	-	-
	Расчет теплового баланса охлаждаемого помещения. Расчет теплопритоков от грузов, от наружного воздуха, и эксплуатационных теплопритоков	11	ЛЗ	Т	2	2	ТК	ПО	-
	Устройство и принцип действия компрессионной холодильной машины	12	ЛЗ	Т	2	2	РК	ПО	-
	Охлаждаемые сооружения. Классификация холодильников для пищевых продуктов. Конструкции холодильников Тепло и гидроизоляционные материалы. Расчет тепловой изоляции охлаждаемого помещения.	13	Л	В	2	-	-	-	-
	Построение цикла и расчет одноступенчатой холодильной	13	ЛЗ	Т	2	2	ТК	ПО	-

	машины.								
	Изучение схемы и расчет двухступенчатой холодильной машины	14	ЛЗ	Т	2	2	ТК	ПО	-
	Холодильное технологическое оборудование для охлаждения и замораживания продуктов. Оборудование для охлаждения пищевых продуктов. Оборудование для замораживания пищевых продуктов.	15	Л	В	2	-	-	-	-
	Кондиционирование воздуха Изучение основных типов кондиционеров	15	ЛЗ	Т	2	2	ТК	ПО	-
	Вспомогательное обрудование холодильных машин	16	ЛЗ	Т	2	7	ТК РК ТР	ПО ПО Д	- 12 5
	Выходной контроль				0,2	17,8	ВыхК	Э	14
Итого:					48,2	41,8			48

Примечание:
Условные обозначения:
Виды аудиторной работы: Л – лекция, ЛЗ – практическое занятие.
Формы проведения занятий: В – лекция-визуализация, Б – бинарная лекция, Т – лекция/занятие, проводимое в традиционной форме.
Виды контроля: ВК – входной контроль, ТК – текущий контроль, РК – рубежный контроль, ТР – типовой расчет; ТР – творческий рейтинг, ВыхК – выходной контроль.
Форма контроля: ПО – письменный опрос, Д – доклад, Э - экзамен.

5. Образовательные технологии

Организация занятий по дисциплине « Тепло-и холодильная техника» проводится по видам учебной работы: лекции, лабораторные занятия, текущий контроль.

Реализация компетентностного подхода в рамках направления подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой для формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

В рамках дисциплины проводятся занятия с участием представителей производства: бинарная лекция по теме «Процессы получения низких температур» с технологом.

Лекционные занятия проводится в поточной аудитории с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации. Основные моменты лекционных занятий конспектируются. Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения с обязательным составлением конспекта (контролируется).

Лекции – визуализации не только способствуют более успешному восприятию и запоминанию учебного материала, но и позволяют активизировать умственную деятельность, глубже проникать в сущность изучаемого материала. Лекция - визуализация учит слушателей

преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму, что формирует у них профессиональное мышление за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов содержания обучения. Этот процесс визуализации является свертыванием мыслительных содержаний, включая разные виды информации, в наглядный образ; будучи воспринят, этот образ, может быть, развернут и служить опорой для мыслительных и практических действий.

В бинарной лекции учебный материал проблемного содержания дается слушателям в живом диалогическом общении двух преподавателей между собой. Здесь моделируются реальные профессиональные ситуации, обсуждаются теоретические вопросы с разных позиций двумя специалистами, теоретиком и практиком, с привлечением в общение слушателей.

Целью лабораторных занятий является выработка практических навыков работы с тепло и хладотехникой.

Для достижения этих целей используются традиционные формы работы – выполнение лабораторных работ профессиональной направленности.

Самостоятельная работа охватывает проработку обучающимися отдельных вопросов теоретического курса, выполнение домашних работ, включающих подготовку к лабораторным работам, анализ конкретных ситуаций и подготовку их презентаций, и т.п.

Самостоятельная работа осуществляется в индивидуальном и групповом формате. Самостоятельная работа выполняется обучающимися на основе учебно-методических материалов дисциплины (приложение 2). Самостоятельно изучаемые вопросы курса включаются в экзаменационны

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература

1. **Круглов, Г.А.** Теплотехника. Практический курс [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Г.А. Круглов, Р.И. Булгакова, Е.С. Круглова, М.В. Андреева. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 192 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/96253. (дата обращения 29.03.2018г.).
2. **Усов, А.В.** Основы холодильной техники: учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.В. Усов, И.А. Короткий. — Электрон. дан. — Кемерово : КемТИПП, 2016. — 121 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/99565. (дата обращения 29.03.2018г).

б) дополнительная литература

1. **Буянов, О.Н.** Холодильное технологическое оборудование: [Электронный ресурс]. 2009 URL: http://www.iprbookshop.ru/14401.html (Дата обращения: 15.02.2018). ISBN: 978-5-89289-542-2

2. **Иванов, А.Н.** Теплообменное оборудование предприятий Учебное пособие / А.Н. Иванов, В.Н. Белоусов, С.Н. Смородин. – Санкт-Петербург 2016. – 184 с. [Электронный ресурс] URL: http://www.nizrp.narod.ru/metod/kpte/17.pdf (Дата обращения 15.02.2018)
3. **Курылев, Е.С.** Холодильные установки: учебник [Текст] / Е.С. Курылев, В.В. Оносовский, Ю.Д . Румянцев. – СПб.: Политехника, 2002. – 576 с.
4. **Расщепкин, А.Н.** Теплообменные аппараты низкотемпературной техники: [Электронный ресурс]. 2012 URL: http://www.iprbookshop.ru/14393.html (Дата обращения: 15.02.2018). ISBN: 978-5-89289-729-7
5. **Шалапугин, С.В.** Холодильная техника и технология: методические указания [Текст] / С.В. Шалапугин. – Саратов.: ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2004. – 48 с.
6. **Шалапугин, С.В.** Холодильная техника и технология: методические указания [Текст] / С.В. Шалапугин. – Саратов.: ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2005. – 20 с.

в) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

- Электронная библиотека СГАУ - http://library.sgau.ru
- НЕБ - http://elibrary.ru
- База данных «Агропром зарубежом» http:/polpred.com
- www.holodteh.ru/
- www.mirmoroza.ru/
- www.x-term.ru

г) периодические издания

- Международный научно-прикладной журнал «Промышленная теплотехника»

- Периодический научный журнал «Холодильная техника»

д) базы данных и поисковые системы:

Для освоения дисциплины предусмотрено использование поисковых систем Yandex и Google

е) информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса:

- информационно-справочные системы

Для освоения дисциплины " Тепло- и холодильная техника" использование информационно-справочных систем не предусмотрено

- Программное обеспечение:

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование программы	Тип программы (расчетная, обучающая, контролирующая)
1	*2*	*3*	*4*
1	Оборудование для транспортировки, хранения, механической и тепловой обработки молока и мо-	Microsoft Office (Microsoft Excel, Microsoft PowerPoint, Microsoft Word)	обучающая
		Windows (7, 10)	обучающая

	лочных продуктов	ESET NOD 32	обучающая
2	Холодильная техника	Microsoft Office (Microsoft Excel, Microsoft PowerPoint, Microsoft Word)	обучающая
		Windows (7, 10)	обучающая
		ESET NOD 32	обучающая

-
-

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Аудитория с перечнем материально-технического обеспечения	Местонахождение
Лекционная аудитория № 116[1] по тех. паспорту №9, 45, кв.м. Системный блок Celeron 430 Монитор ASUS ASM-MM17DE-B Проектор ViewSonic PJD6211 Слайды в программе Power Point Подключена к интернету	410012, Саратовская область, г. Саратов, ул. Соколовая, д. 335.
Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации № 120 по тех. паспорту №14, 35,9, кв.м. • Термоэлектрический блок переносного холодильника; • Шатунно-поршневая группа непрямоточного поршневого ком-прессора; • Поршень с клапанной плитой прямоточного компрессора; • Лепестковые клапаны различных конструкций; • Герметичные компрессоры морозильника, домашнего холодиль-ника, шкафа ШХ-1,2 • Испаритель холодильной машины ИФ-56М; • Агрегат холодильный морозильного шкафа; • Агрегат компрессорно-конденсаторный с воздушным охлаждени-ем; • Конденсатор воздушный. • Плакаты по дисциплине – 25 шт.	

Учебно-методический кабинет для самостоятельной, научно-исследовательской работы № 124, по тех. паспорту №24, 51,3 кв.м. Компьютеры в комплекте - 12 шт. Экран Проектор EPSON EMP-S4 Ноутбук Acer Aspire 368 WXC mCel420 Подключена к интернету	

8. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств, сформированный для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Тепло-и холодильная техника» разработан на основании следующих документов:

- Федерального закона Российской Федерации от 29.12.2012 N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями);

- приказа Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;

Фонд оценочных средств представлен в приложении 1 к рабочей программе дисциплины и включает в себя:

- перечень компетенций с указание этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

9. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы представлено в приложении 2 к рабочей программе по дисциплине «Тепло-и холодильная техника».

10. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины «Технологическое оборудование»

Методические указания по изучению дисциплины «Тепло-и холодильная техника» включают в себя*:

Краткий курс лекций. Краткий курс лекций оформляется в соответствии с приложением 3.

Методические указания по выполнению лабораторных работ

Методические указания по выполнению лабораторных работ оформляются в соответствии с приложением 4.

Рассмотрено и утверждено на заседании кафедры «ТПиППЖ» «24» мая 2018 года (протокол № - 14).