

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Курганская государственная сельскохозяйственная академия имени Т.С. Мальцева»

Кафедра Электрификации и автоматизации сельского хозяйства

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе и молодежной политике М.А. Арсланова  
«31» марта 2022 г.



Рабочая программа дисциплины

ТЕПЛОТЕХНИКА

Направление подготовки – 35.03.06 Агроинженерия

Направленность программы (профиль) – Электрооборудование и электротехнологии

Квалификация – Бакалавр

Лесниково

2022

Разработчик (и):

док. тех. наук, профессор  А.В. Фоминых

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры технических систем и сервиса в агробизнесе «28» марта 2022 г. (протокол №8)

Завкафедрой,

канд. тех. наук, доцент  Ю.Н. Мекшун

Одобрена на заседании методической комиссии инженерного факультета «28» марта 2022 г. (протокол № 7)

Председатель методической комиссии факультета

 И.А. Хименков

## 1 Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Теплотехника» является подготовить обучающегося к формированию навыков по теоретическим знаниям и практическому применению энергосберегающих технологий и систем электро, тепло, водоснабжение сельскохозяйственных потребителей.

В рамках освоения дисциплины «Теплотехника» обучающиеся готовятся к решению следующих задач:

- техническое обслуживание, ремонт электрооборудования, энергетических сельскохозяйственных установок, средств автоматики и связи, контрольно-измерительных приборов, микропроцессорных средств и вычислительной техники;
- эксплуатация систем электро -, тепло -, водоснабжения.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

2.1 Дисциплина Б1.О.11 «Теплотехника» относится к обязательной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1, «Дисциплины (модули)».

2.2 Для успешного освоения дисциплины «Теплотехника» обучающийся должен иметь базовую подготовку по дисциплинам: «Математика», «Физика», «Химия», формирующих компетенции ОПК – 5, ОПК – 1.

2.3 Результаты обучения по данной дисциплине необходимы для изучения дисциплины «Электрические машины».

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

Планируемые результаты обучения по дисциплине – знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК – 1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	ИД – 2 <sub>ОПК-1</sub> Использует основные законы естественно-научных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	знать: - решение типовых задач профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий; уметь: - понимать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информацион-

		<p>но-коммуникационных технологий;</p> <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- навыками решения типовых задач профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий.</li></ul>
--	--	---

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Виды учебной работы	Трудоемкость	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего	48	8
в т.ч. лекции	22	2
лабораторные занятия	12	
практические занятия	14	6
Самостоятельная работа	78	132
в.т.ч. расчетно – графическая работа	5 семестр	4 курс
Промежуточная аттестация, (зачет с оценкой)	5 семестр	4/4 курс
Общая трудоемкость дисциплины	144/4 ЗЕ	144/4 ЗЕ

## 4.2 Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины/ укрупненные темы раздела	Основные разделы темы	Трудоемкость раздела и ее распределение по видам учебной работы, час								Коды формирующих компетенций
		Очная форма обучения				Заочная форма обучения				
		всего	лекц	ЛПЗ	СРС	всего	лекц	ЛПЗ	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		6 семестр				3 курс				
1 Теоретические основы теплотехники/ 1.1 Основные понятия и определения		10	2	2	6	8	2	6	8	ОПК - 1
	1 Термодинамическая система и рабочее тело. Понятие о термодинамическом процессе. Основные термодинамические функции.	-	+	+	+	-	+	-	+	
	2 Аналитическое выражение первого закона термодинамики	-	+	+	-	-	-	-	+	
	3 Содержание второго закона термодинамики и его формулировки	-	+	-	+	-	+	-	+	
	4 Прямой и обратный цикл Карно	-	+	-		-	+	-	+	
Форма контроля		Устный опрос				Устный опрос				
1.2 Термодинамические свойства и процессы реальных газов		10	2	2	6	6			6	ОПК - 1
	1 Процессы парообразования	-	+	-	-	-	+	-	-	
	2 P-V, T-S, h-S-диаграммы для воды и водяного пара	-	+	-	-	-	+	+	+	
	3 Основные термодинамические процессы водяного пара	-	+	+	-	-	-	-	+	
Форма контроля		Устный опрос				Устный опрос				
1.3 Влажный воздух		10	2	4	4	8		-	8	ОПК - 1
	1 Основные определения и характеристики влажного воздуха	-	+	+	-	-	+	-	-	
	2 Основные процессы влажного воздуха. H-d диаграмма	-	+	+	-	-	-	-	+	

Форма контроля		Устный опрос				Вопросы к зачету				
1.4 Термодинамика потока газов и паров		10	2	4	4	8			8	ОПК - 1
	1 Уравнение первого закона термодинамики для потока	-	-	+	-	-	-	-	+	
	2 Истечение газов и паров. Скорость истечения	-	+	+	-	-	-	+	-	
	3 Основные закономерности течения газов в соплах и диффузорах. Дросселирование газов и паров	-	-	+	-	-	-	-	+	
	4 Процессы сжатия в идеальном компрессоре. Многоступенчатое сжатие	-	+	+	+	-	-	-	+	
Форма контроля		Устный опрос				Вопросы к зачету				
1.5 Циклы теплосиловых установок		10	2	2	6	10	-	-	10	ОПК - 1
	1 Циклы двигателей внутреннего сгорания: с подводом теплоты при постоянном объеме, при постоянном давлении и со смешанным подводом теплоты	-	+	+	+	-	-	-	+	
	2 Цикл паросиловых установок. Цикл Ренкина. Цикл газотурбинных установок	-	+	+	-	-	-	-	+	
Форма контроля		Устный опрос				Вопросы к зачету				
2 Основы теории теплообмена/ 2.1 Теплопроводность		10	1	4	5	10		-	10	ОПК - 1
	1 Основные положения теплопроводности	-	+	+	+	-	+	-	+	
	2 Количественные характеристики переноса теплоты	-	+	-	+	-	-	-	+	
	3 Закон Фурье. Теплопроводность плоской стенки и цилиндрической стенки	-	-	+	+	-	-	-	+	
Форма контроля		Устный опрос				Вопросы к зачету				

2.2 Конвективный теплообмен		10	1	2	7	8	-		8	ОПК - 1
	1 Закон Ньютона-Рихмана. Коэффициент теплоотдачи	-	+	+	-	-	-	-	+	
	2 Основы теории подобия. Теплоотдача при свободном и вынужденном движении жидкости	-	+	+	-	-	-	+	+	
Форма контроля		Устный опрос				Вопросы к зачету				
2.3 Теплообмен излучением		5	4	1		10	-	-	10	ОПК - 1
	1 Основные определения и законы теплообмена излучением. Сложный теплообмен	-	+	+	-	-	-	-	+	
	2 Теплопередача и расчет теплообменных аппаратов	-	+	-	+	-	-	-	+	
Форма контроля		Устный опрос				Вопросы к зачету				
3 Топливо и основы теории горения/ 3.1 Топливо и его характеристики		5	1	3	1	10	-	-	10	ОПК - 1
	1 Общие сведения о топливе и его классификация	-	+	-	+	-	-	-	+	
	2 Расчетные характеристики топлива	-	+	-	+	-	-	-	+	
Форма контроля		Вопросы к зачету				Вопросы к зачету				
3.2 Основы теории горения		10	1	-	9	12	-	-	12	ОПК - 1
	1 Горения газового топлива. Кинематика гомогенных реакций. Принципиальные схемы горелок	-	+	-	+	-	-	-	+	
	2 Горение жидкого топлива. Смесеобразование и горение факела. Принципиальные схемы горелок	-	+	-	+	-	-	-	+	
	3 Горение твердого топлива в слое и во взвешенном состоянии	-	+	-	+	-	-	-	+	
Форма контроля		Вопросы к зачету				Вопросы к зачету				
4 Теплоэнергетические установки/ 4.1 Котельные		10	1	-	9	14	-	-	14	ОПК - 1

установки										
	1 Принципиальная схема котельной установки. Тепловой баланс котельного агрегата	-	+	-	+	-	-	-	+	
	2 Топочные устройства	-	+	-	+	-	-	-	+	
	3 Основные способы обработки котловой и питательной воды	-	+	-	+	-	-	-	+	
Форма контроля		Вопросы к зачету				Вопросы к зачету				
4.2 Классификация теплосиловых установок		10	1	-	9	8	-	-	8	ОПК - 1
	1 Роль тепловых электростанций в развитии энергетики страны	-	+	-	+	-	-	-	+	
	2 Паровые и газовые турбины	-	+	-	+	-	-	-	+	
	3 Способы утилизации теплоты дизельных электростанций	-	-	-	+	-	-	-	+	
Форма контроля		Вопросы к зачету				Вопросы к зачету				
4.3 Системы отопления, вентиляции и кондиционирования		10		2	8	10	-		10	ОПК - 1
	1 Назначение и классификация систем отопления	-	+	-	+	-	-	-	+	
	2 Назначение и сущность кондиционеров	-	-	-	+	-	-	+	+	
	3 Расчет воздухообмена в холодный, переходный и теплый период года	-	+	-	+	-	-	-	+	
Форма контроля		Вопросы к зачету				Вопросы к зачету				
5 Теплоснабжение сельского хозяйства/ 5.1 Применение теплоты в АПК		6	2	-	4	6	-	-	6	ОПК - 1
	1 Основы автоматического регулирования микроклимата животноводческих помещений	-	-	-	+	-	-	-	+	
	2 Пути экономии теплоэнергетических ресурсов в сельском хозяйстве	-	-	-	+	-	-	-	+	

Форма контроля	Вопросы к зачёту				Вопросы к зачету				ОПК - 1
Аудиторных и СРС	126	22	26	78	140	2	6	132	
Зачет	18				4				
Всего	144				144				

## 5 Образовательные технологии

С целью обеспечения развития у обучающегося навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств, в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в образовательной деятельности активных и интерактивных форм проведения занятий (включая при необходимости проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплин (модулей) в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований, проводимых Академией, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Номер темы	Используемые в учебном процессе интерактивные и активные образовательные технологии				Всего
	Лекции		Лабораторные занятия		
	Форма	Часы	Форма	Часы	
1.1-1.5; 2.1-2.3; 3.1-3.2; 4.1-4.3; 5.1	Лекция - презентация	20			20
1.1-1.4; 2.1-2.3			Виртуальные лабораторные	22	22
Итого в часах (% к общему количеству аудиторных часов)					42 (58%)

## 6 Учебно – методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) перечень основной литературы, необходимой для освоения дисциплины:

1 Брюханов О. Н. Тепломассообмен : Учебное пособие / О. Н. Брюханов, С. Н. Шевченко. - М. : АСВ, 2005. - 300 с.

2 Плаксин Ю. М., Малахов Н. Н. Основы инженерного строительства и сантехника : Учебное пособие – М. : Колос, 2007. – 320 с.

3 Сканави А. Н., Маков Л. М. Отопление : Учебник. – М. : АСВ, 2006. – 576 с.

4 Апальков А. Ф. Теплотехника : Учебное пособие. – Ростов н/д : Феникс, 2008. – 186 с.

5 Теплотехника: Учебное пособие / В.А. Кудинов, Э.М. Карташов, Е.В. Стефанюк. - М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 424 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-905554-80-3 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/486472>

6 Захаров А.А. Практикум по применению теплоты в сельском хозяйстве : учебное пособие/ А. А. Захаров. -2-е доп. и перераб. изд.. -М.: Агропромиздат, 1985. -175 с.

7 Семенов Ю.П., Левин А.Б. Теплотехника: Учебник/Ю.П.Семенов, А.Б.Левин - 2 изд. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 400 с. [znanium.com](http://znanium.com)

8 Баскаков А.П. Теплотехника: учебник для вузов/ ред. А.П. Баскаков. -2-е изд., испр. И доп.. –М.: Энергоатомиздат, 1991. – 224 с.

б) перечень дополнительной литературы:

9 Амерханов, Р. А. Проектирование систем теплоснабжения сельского хозяйства : Учебник/ Р.А. Амерханов Б. Х. Драганов; ред. Б. Х. Драганов. – Краснодар, 2001. – 200 с.: ил

10 Луканин В. Н. Теплотехника/ В. Н. Луканин.- М. : Высш. школа, 2002. - 671 с.

в) перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине:

11 Новикова В.А. Методические указания к выполнению расчетно-графической работы по «Теплотехнике» для студентов очного и заочного обучения инженерного факультета, 2019 г. (на правах рукописи).

12 Новикова В.А. Методические указания к выполнению лабораторных работ по теплотехнике для студентов очного и заочного обучения, 2019 г. (на правах рукописи).

13 Новикова В.А. Методические рекомендации для самостоятельной подготовки студентов направления «Агроинженерия», 2019 г. (на правах рукописи).

г) перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

14 Справочная правовая система Консультант Плюс consultant.ru

15 Информационно - правовой портал Гарант. ru garant.ru

16 Справочная система Microsoft Excel

17 Единое окно доступа к учебно-методическим разработкам <http://csaa.ru>.

18 Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru>.

19 Учебный сайт <http://teacphro.ru>.

20 Сайт METODOLOG.RU.

д) перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем:

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Теплотехника» применяются следующие информационные технологии: чтение лекций с использованием слайд-презентаций MS Office PowerPoint, а также видеоматериалов. В процессе самостоятельного изучения курса осуществляется организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты.

## **7 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются комплект мультимедийного оборудования, установки для проведения лабораторных работ, информационные стенды кафедры и компьютерный класс факультета.

<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, аудитория № 3, здание лаборатории кафедры Э и АСХ	Специализированная мебель: учебная доска, стол и стул преподавателя, посадочные места для студентов. Набор демонстрационного оборудования с возможностью использования мультимедиа: проектор «EPSON» – 1 шт; экран для проектора – 1 шт; ноутбук – 1 шт
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, аудитория № 25, корпус военной кафедры	Специализированная мебель: учебная доска, стол и стул преподавателя, посадочные места для студентов. Лабораторное оборудование: 1 Комплект для проведения лабораторных работ: - Электрический калорифер, - Кондиционер БК – 2500, - Вентиляционная установка, - Одноконтурный холодильный агрегат, - Микронизатор кормового зерна, 2 Компьютеры Pentium-4 (6 шт.); 3 Плакаты: - «Инструктаж по технике безопасности при работе в лаборатории теплотехники»; - «Параметры основных газов при н.у.», - «Основные формулы термодинамических процессов изменения состояния идеальных газов», - «Схема электрокалориферной установки», - «Схемы и циклы паросиловых установок», - «Паровая компрессионная холодильная установка», - «Сжатие газов в компрессоре», - «Циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания», - «Виды теплообмена», - «Принципиальная схема», - «Лабораторная установка конвектора СН – 4590F», - «Схема лабораторной холодильной установки», - «Основные критерии подобия и их физический смысл», - «Соотношения между ед. измерения давления»
Помещение для самостоятельной работы обучающихся, читальный зал библиотеки, кабинет № 216, главный корпус	Специализированная мебель: учебная доска, посадочные места для студентов. Компьютерная техника с подключением к сети «Интернет» (ЭБС «Znanium.com», ЭБС «AgriLib», Научная библиотека «eLYBRARY.RU») и обеспечением доступа в электронную образовательную среду Академии. Специальная учебная, учебно-методическая и научная литература.
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования, кабинет № 110 а, главный корпус	Специализированная мебель: стеллажи. Сервер IntelXeonE5620, IntelPentium 4 - 7 шт., IntelCore 2 QuadQ 6600 – 3 шт.

## **8 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Фонд оценочных средств по дисциплине «Теплотехника» для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации представлен в приложении 1.

## **9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Планирование и организация времени, необходимого на освоение дисциплины (модуля), предусматривается ФГОС и учебным планом дисциплины. Объём часов и виды учебной работы по формам обучения распределены в рабочей программе дисциплины в п.4.2.

### **9.1 Учебно-методическое обеспечение аудиторных занятий**

По дисциплине «Теплотехника» образовательной программой предусмотрено проведение следующих занятий: лекции, практические занятия, лабораторные занятия, самостоятельная работа обучающихся.

Лекции предусматривают преимущественно передачу учебной информации преподавателем обучающимся. Занятия лекционного типа включают в себя лекции вводные, установочные (по заочной форме обучения), ординарные, обзорные, заключительные.

На лекциях используются следующие интерактивные и активные формы и методы обучения: презентации, лекции с элементами беседы и дискуссии.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это самим обучающимся. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Лабораторно-практические занятия (семинары) проводятся для углубленного изучения студентами определенных тем, закрепления и проверки полученных знаний, овладения навыками самостоятельной работы.

Для организации работы по подготовке студентов к лабораторно-практическим занятиям преподавателем разработаны следующие методические указания:

1 Новикова В.А. Методические указания к выполнению лабораторных работ по теплотехнике для студентов очного и заочного обучения, 2019 г. (на правах рукописи).

## 9.2 Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа является более продуктивной и эффективной, если правильно используются консультации. Консультация – одна из форм учебной работы. Она предназначена для оказания помощи студентам в решении вопросов, которые могут возникнуть в процессе самостоятельной работы.

Самостоятельная работа студентов включает в себя подготовку докладов, различных презентаций. При самостоятельной работе большое внимание нужно уделять работе с дополнительной литературой, учебной литературой.

Самостоятельная работа студентов обычно складывается из нескольких составляющих:

- работа с текстами: учебниками, нормативными материалами, дополнительной литературой, в том числе материалами интернета, а также проработка конспектов лекций;
- составление графиков, таблиц, схем;
- участие в работе семинаров, студенческих научных конференций, олимпиад;
- подготовка к зачету непосредственно перед ним.

Для организации работы по освоению дисциплины (модуля) «Теплотехника» преподавателем разработаны следующие методические указания:

1 Новикова В.А. Методические указания к выполнению расчетно-графической работы по «Теплотехнике» для студентов очного и заочного обучения инженерного факультета, 2017 г. (на правах рукописи).

2 Новикова В.А. Методические рекомендации для самостоятельной подготовки студентов направления «Агроинженерия», 2019 г. (на правах рукописи).