МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ И КАДРОВОЙ ПОЛИТИКИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт инженерных систем и энергетики
Кафедра «Тракторы и автомобили»

СОГЛАСОВАНО:
Директор института
Н.В. Кузьмин

" 26 " июня 2026 г.

УТВЕРЖДАЮ:
Ректор Красноярского ГАУ
Пыжикова Н.И.

" 26 " июня 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Теплотехника

ФГОС ВО

Направление подготовки 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства»
Направленность «Технические средства агропромышленного комплекса»

Курс 4

Семестр 7,8

Форма обучения заочная

Квалификация выпускника инженер

Красноярск, 2026

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
УСИЛЕННОЙ КВАЛИФИЦИРОВАННОЙ
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
ВЫДАННОЙ: ФГБОУ ВО КРАСНОЯРСКИЙ ГАУ
ДЕЙСТВИТЕЛЕН: 08.05.2026 - 01.08.2027

Составитель: Доржеев А.А., к.т.н., доцент

«_21_»____мая__ 2026 г.

Программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по специальности подготовки 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства» № 935 от 11.08.2020г.

Программа обсуждена на заседании кафедры «Тракторы и автомобили» протокол № 9 «_21_» _мая__ 2026 г.

Заведующий кафедрой: Кузнецов А.В., к.т.н., доцент

«_21_»____мая__ 2025 г.

Лист согласования рабочей программы

Программа принята методической комиссией института инженерных систем и энергетики
протокол № 9 «28» мая 2026г.

Председатель методической комиссии:
Носкова О.Е., к.т.н., доцент «28» мая 2026г.

Заведующий выпускающей кафедрой по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства Кузнецов А.В., к.т.н., доцент, заведующий кафедрой «Тракторы и автомобили»
«28» мая 2026г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Аннотация …….....5
1. Место дисциплины в структуре образовательной программы …….5
2. Цели и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы ……6
3. Организационно-методические данные дисциплины……7
4. Структура и содержание дисциплины ……8
4.1 Трудоемкость модулей и модульных единиц дисциплины ……..8
4.2 Содержание модулей дисциплины ……9
4.3 Лекционные, лабораторные и практические занятия …….…….....11
4.4 Самостоятельное изучение разделов дисциплины …….……...13
5. Взаимосвязь видов учебных занятий ……16
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины ..…….17
6.1 Карта обеспеченности литературой …….……17
6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет») …….…….17
6.3 Программное обеспечение ……..…….17
7. Критерии оценки знаний, умений, навыков и заявленных компетенций…..19
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины ……20
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины …….20
9. 1 Методические указания для обучающихся …….……..20
9.2 Методические указания по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ……22
протокол изменений РПД ……..…….24

Аннотация

Дисциплина «Теплотехника» относится к обязательной части блока 1 дисциплин рабочего учебного плана подготовки студентов по специальности 23.05.01: «Наземные транспортно-технологические средства», специализация: «Технические средства агропромышленного комплекса». Дисциплина реализуется в «Институте инженерных систем и энергетики» кафедрой «Тракторы и автомобили».

Дисциплина нацелена на формирование следующей общепрофессиональной компетенции выпускника:

ОПК-1 –способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с освоением основных положений технической термодинамики, теплообмена, топливо и основы теории горения, применение теплоты в отрасли.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: (лекции, лабораторные работы, практические занятия, самостоятельная работа студента, консультации).

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме *тестирования* по дисциплинарным модулям и промежуточная аттестация в форме *зачета* и *экзамена*.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (8 часов), практические (8 часов), лабораторные (10 часов) занятия, самостоятельная работа студента (177 часов), зачет (4 часа) и экзамен (9 часов).

Используемые сокращения

ФГОС ВО – Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования
ОПОП – основная профессиональная образовательная программа
Л – лекции
ЛР – лабораторные работы
ПЗ – практические занятия
СРС – самостоятельная работа студентов.

1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теплотехника» включена в ОПОП, в обязательную часть блока 1 дисциплины и реализуется на 4 курсе (7 и 8 семестры).

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Теплотехника» являются: «Математика»; «Физика»; «Информатика»; «Материаловедение. Технология конструкционных материалов».

Дисциплина «Теплотехника» является основополагающим для изучения следующих дисциплин: «Теория решения изобретательских задач»; «Автоматика технических средств АПК»; «Автотроника»; «Теория и конструкция технических средств в животноводстве»;«Топливо и смазочные материалы»;«Тракторы и автомобили»; «Сельскохозяйственные машины». Знания основных законов термодинамики и теплообмена также необходимы для курсового и дипломного проектирования.

Особенностью дисциплины является значительный объем материала теоретического характера, что обусловливает важность занятий лекционного типа. Уровень его освоения проверяется при решении практических задач и главным образом зависит от умения решать эти задачи, поэтому практические занятия также необходимы. Лабораторные занятия в свою очередь направлены на формирования различных умений в исследовательской деятельности и строятся на организации познавательной деятельности студентов с различными дидактическими материалами, а также овладении методами научно-исследовательской работы и умелом их применении.

Контроль знаний студентов проводится в форме текущей аттестации (тестирование, защита лабораторных и практических работ) и промежуточной аттестации (зачет в 7 семестре и экзамен в 8 семестре).

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

Целью дисциплины является освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в области термодинамики, теплообмена, теории горения топлива и применение теплоты в отрасли для формирования у студентов совокупности знаний по методам получения, преобразования, передачи и использования теплоты.

Задачи дисциплины: изучение основных законов термодинамики и тепломассообмена, термодинамических процессов и циклов, свойств рабочих тел, основ расчета теплообменных аппаратов, горения топлива, теплосбережения, теплоэнергетических установок, использования теплоты в отрасли, теплоснабжения, связи теплоэнергетических и теплоиспользующих установок с проблемой защиты окружающей среды.

Таблица 1

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1 - способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей	**ИД-1.1 – Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисцип-**	Знать: основные законы термодинамики и теплообмена; способы теплообмена; основные сведения о топливе и основы горения;.
		Уметь: рассчитывать состояния ра-

профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей.	**лин, необходимых для решения типовых задач в област и агроинженерии ИД-1.2 – Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии**	бочих тел, термодинамические процессы и циклы, теплообменные процессы, аппараты и другие теплотехнические устройства; определять меры по тепловой защите и организации систем охлаждения; рассчитывать и выбирать рациональные системы теплоснабжения.
		Владеть: методикой выбора рабочих тел, теплогенерирующего и теплоиспользующего оборудования, теплоизоляционных материалов; методами интенсификации процессов теплообмена, тепловой защиты сооружений и оборудования; средствами и методами повышения безопасности и экологичности теплотехнических средств технологических процессов.

3. Организационно-методические данные дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 зач.ед. (216 часов), их распределение по видам работ и по семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2

Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	зач. ед.	час.	по семестрам	
			№ 7	№ 8
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**6**	**216**	**108**	**108**
Контактная работа	**0,72**	**26**	**14**	**12**
в том числе:				
Лекции (Л)/ в том числе в интерактивной форме		8	4	4
Практические занятия (ПЗ)/в том числе в интерактивной форме		8	4	4
Лабораторные работы (ЛР)/ в том числе в интерактивной форме		10	6	4
Самостоятельная работа (СРС)	**4,91**	**177**	**90**	**87**
в том числе:				
самостоятельное изучение тем и разделов		60	30	30
расчетная работа		60	30	30
самоподготовка к текущему контролю знаний		57	30	27
Подготовка и сдача зачета	**0,1**	**4**	**4**	
Подготовка и сдача экзамена	**0,23**	**9**		**9**
Вид контроля:			***зачет***	***экзамен***

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Трудоёмкость модулей и модульных единиц дисциплины

Таблица 3

Трудоемкость модулей и модульных единиц дисциплины

Наименование модулей и модульных единиц дисциплины	Всего часов на модуль	Контактная работа		Самостоятельная работа (СРС)
		Л	ЛР, ПЗ	
МОДУЛЬ 1. Техническая термодинамика	***72***	***4***	***6***	***62***
Модульная единица 1.1. Введение. Основные понятия и определения технической термодинамики.	14	2	2	10
Модульная единица 1.2. Первый закон термодинамики. Термодинамические процессы идеальных газов.	12	-	2	10
Модульная единица 1.3. Второй закон термодинамики. Термодинамические циклы.	10	-	-	10
Модульная единица1.4. Реальные газы и пары. Водяной пар. Влажный воздух.	10	-	-	10
Модульная единица 1.5. Термодинамика газовых потоков. Течение газов.	12	-	2	10
Модульная единица 1.6. Циклы теплосиловых, паросиловых и холодильных установок. Компрессорные машины.	14	2	-	12
МОДУЛЬ 2. Теория теплообмена	***72***	***2***	***6***	***64***
Модульная единица 2.1. Теплообмен. Основные понятия. Теплопроводность.	20	2	2	16
Модульная единица 2.2. Конвективный теплообмен.	18	-	2	16
Модульная единица 2.3. Теплообмен излучением.	18	-	2	16
Модульная единица 2.4. Сложный теплообмен. Теплообменные аппараты	16	-	-	16
МОДУЛЬ 3. Применение теплоты в отрасли	***59***	***2***	***6***	***51***
Модульная единица 3.1. Топливо и основы теории горения.	12	-	2	10
Модульная единица 3.2. Теплоэнергетические установки.	13	2	2	9
Модульная единица 3.3. Системы теплоснабжения. Тепловые сети.	8	-	-	8
Модульная единица 3.4. Отопление. Системы отопления.	10	-	2	8
Модульная единица 3.5. Сушка продуктов сельскохозяйственного производства.	8	-	-	8
Модульная единица 3.6. Экономия теплоэнергетических ресурсов и экология.	8	-	-	8
Всего	***203***	***8***	***18***	***177***
Зачет	***4***			
Экзамен	***9***			

Наименование модулей и модульных единиц дисциплины	Всего часов на модуль	Контактная работа		Самостоятельная работа (СРС)
		Л	ЛР, ПЗ	
ИТОГО	***216***			

4.2. Содержание модулей дисциплины

МОДУЛЬ 1. Техническая термодинамика.

Модульная единица 1.1. Введение. Основные понятия и определения технической термодинамики.

Понятия теплотехника и термодинамика. Термодинамическая система. Параметры состояния. Уравнения состояния идеального и реального газов. Термодинамический процесс. Равновесные и неравновесные процессы. Обратимые и необратимые процессы. Теплоёмкость.

Модульная единица 1.2.Первый закон термодинамики. Термодинамические процессы идеальных газов.

Внутренняя энергия. Теплота и работа, как формы передачи энергии. Сущность первого закона термодинамики. Энтальпия рабочего тела. Термодинамические процессы идеальных газов и их анализ.

Модульная единица 1.3.Второй закон термодинамики. Термодинамические циклы.

Сущность и формулировки второго закона термодинамики. Прямые и обратные циклы. Термический КПД и холодильный коэффициент. Циклы Карно и анализ их свойств. Аналитическое выражение второго закона термодинамики. Энтропия рабочего тела. Изменение энтропии в изолированной термодинамической системе.T,s-диаграмма.

Модульная единица 1.4.Реальные газы и пары. Водяной пар. Влажный воздух.

Понятие о фазовом переходе. Процесс парообразования: основные понятия и определения.H,s-диаграмма воды и водяного пара и построение процессов. Влажный воздух и основные характеристики влажного воздуха.h,d-диаграмма влажного воздуха.

Модульная единица 1.5.Термодинамика газовых потоков. Течение газов.

Общие сведения и первый закон термодинамики для потока. Истечение газов и паров. Течение рабочего тела в соплах. Сопло Лаваля. Дросселирование газов, паров и жидкостей.

Модульная единица 1.6. Циклы теплосиловых, паросиловых и холодильных установок. Компрессорные машины.

Общие сведения. Термодинамические циклы поршневых ДВС. Паросиловые установки и их циклы. Циклы холодильных машин. Компрессоры. Общие сведения. Рабочий процесс поршневого компрессора.

МОДУЛЬ 2. **Теория теплообмена.**

Модульная единица 2.1.Теплообмен. Основные понятия. Теплопроводность.

Основные понятия. Виды теплообмена. Основной закон теплопроводности. Коэффициент теплопроводности. Теплопроводность плоской и цилиндрической стенки.

Модульная единица 2.2.Конвективный теплообмен.

Основные понятия. Теплоотдача. Закон Ньютона-Рихмана. Теория подобия. Режимы движения жидкости, динамический и тепловой пограничные слои. Теплообмен при естественной и вынужденной конвекции. Конвективный теплообмен при кипении и конденсации.

Модульная единица 2.3.Теплообмен излучением.

Основные понятия и определения. Основные законы лучистого теплообмена. Теплообмен излучением между телами, разделенными прозрачной средой. Лучистый теплообмен между телами. Излучение газов.

Модульная единица 2.4.Сложный теплообмен. Теплообменные аппараты.

Виды сложного теплообмена. Теплопередача через однослойную и многослойную плоскую, цилиндрическую стенки. Коэффициент теплопередачи. Теплообменные аппараты, классификация. Методика теплового расчета рекуперативного теплообменника. Способы интенсификации теплообмена в теплообменном аппарате.

***МОДУЛЬ 3.*Применение теплоты в отрасли.**

Модульная единица 3.1.Топливо и основы теории горения.

Основные сведения об органическом топливе и его классификация. Состав топлива. Сущность процесса горения. Основы теории горения. Коэффициент избытка воздуха. Методика расчета процесса горения топлива.

Модульная единица 3.2.Теплоэнергетические установки.

Общие сведения и виды. Схема и состав котельной установки. Классификация, устройство и характеристики котельного агрегата. Топочные устройства. Вспомогательное оборудование. Тепловой баланс и КПД котельного агрегата. Виды и устройство теплогенераторов.

Модульная единица 3.3.Системы теплоснабжения. Тепловые сети.

Общие сведения и типы систем. Методы расчета тепловой мощности. Годовой график тепловой нагрузки. Выбор источника теплоснабжения. Тепловые сети. Общие сведения и классификация. Тепловая изоляция. Тепловой расчет тепловой сети. Схемы присоединения систем центрального водяного отопления к наружным тепловым сетям.

Модульная единица 3.4.Отопление. Системы отопления.

Общие сведения. Тепловой баланс помещения. Тепловые потери зданием и тепловыделения в нём. Отопительные приборы и их расчёт. Системы отопления. Водяная система отопления. Область применения различных видов систем.

Модульная единица 3.5. Сушка продуктов сельскохозяйственного производства.

Общие сведения. Способы сушки. Зерносушилки конвективного действия. Активное вентилирование. Технология сушки. Сушильные установки. Тепловой расчет конвективной сушилки.

Модульная единица 3.6.Экономия теплоэнергетических ресурсов и экология.

Теплоэнергетические ресурсы. Общие сведения Вторичные энергоресурсы и возобновляемые источники энергии. Экология при производстве тепловой энергии.

4.3. Лекционные/лабораторные/практические/семинарские занятия

Таблица 4

Содержание лекционного курса

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и тема лекции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	***МОДУЛЬ 1. Техническая термодинамика***		***Тестирование, зачет, экзамен***	***4***
	Модульная единица 1.1. Введение. Основные понятия и определения технической термодинамики.	Лекция № 1. Предмет теплотехники. Основные понятия и определения технической термодинамики. Теплоемкость.	Тестирование, зачет, экзамен	2
	Модульная единица 1.6. Циклы теплосиловых, паросиловых и холодильных установок. Компрессорные машины.	Лекция № 2.Теплосиловые установки. Циклы ДВС. Циклы холодильных машин.	Тестирование, зачет, экзамен	2
2.	***МОДУЛЬ 2. Теория теплообмена***		***Тестирование, зачет, экзамен***	***2***
	Модульная единица 2.1. Теплообмен. Основные понятия. Теплопроводность.	Лекция № 3. Способы передачи теплоты. Основные понятия. Теплопроводность. Закон Фурье.	Тестирование, зачет, экзамен	2
3.	***МОДУЛЬ 3. Применение теплоты в отрасли***		***Тестирование, экзамен***	***2***
	Модульная единица 3.2.Теплоэнергетические установки.	Лекция № 4. Котельные установки и агрегаты. Тепловой баланс и КПД. Топочные устройства.	Тестирование, экзамен	2
	ИТОГО			**8**

Таблица 5

Содержание лабораторных и практических занятий и контрольных мероприятий

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и название лабораторных и практических занятий с указанием контрольных мероприятий	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и название лабораторных и практических занятий с указанием контрольных мероприятий	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	***МОДУЛЬ 1. Техническая термодинамика***		***Защита отчетов, тестирование***	***6***
	Модульная единица 1.1. Введение. Основные понятия и определения технической термодинамики.	Лаб. раб. № 1. Определение изобарной теплоемкости воздуха	Защита отчета, тестирование	2
	Модульная единица 1.2. Первый закон термодинамики. Термодинамические процессы идеальных газов.	Практическое занятие № 1. Расчет процессов идеальных газов	Защита отчета, тестирование	2
	Модульная единица 1.5. Термодинамика газовых потоков. Течение газов.	Лаб. раб. № 2. Испытание паровой компрессионной холодильной установки	Защита отчета, тестирование	2
2.	***МОДУЛЬ 2. Теория теплообмена***		***Защита отчетов, тестирование***	***6***
	Модульная единица 2.1. Теплообмен. Основные понятия. Теплопроводность.	Практическое занятие № 2. Расчет теплопроводности стенок	Тестирование	2
	Модульная единица 2.2. Конвективный теплообмен.	Лаб. раб. № 3. Исследование теплоотдачи горизонтального цилиндра при естественной конвекции	Защита отчета, тестирование	2
	Модульная единица 2.3. Теплообмен излучением.	Практическое занятие № 3. Расчет лучистого теплообмена между телами	Тестирование	2
3.	***МОДУЛЬ 3. Применение теплоты в отрасли***		***Защита отчетов, тестирование***	***6***
	Модульная единица 3.1. Топливо и основы теории горения.	Практическое занятие № 4. Расчет процессов горения топлива	Тестирование	2
	Модульная единица 3.2. Теплоэнергетические установки.	Лаб. раб. № 4. Изучение схемы и устройства котельной установки	Защита отчета, тестирование	2
	Модульная единица 3.4. Отопление. Системы отопления.	Лаб. раб. № 5. Испытание отопительно-вентиляционной установки.	Защита отчета, тестирование	2
	ИТОГО			**18**

4.4. Самостоятельное изучение разделов дисциплины и виды самоподготовки к текущему контролю знаний

Самостоятельная работа студентов (СРС) организуется с целью развития навыков работы с учебной и научной литературой, выработки способности вести научно-исследовательскую работу, а также для систематического изучения дисциплины.

СРС организуется в следующих формах:

– работа над теоретическим материалом, прочитанным на лекциях;

– подготовка к лабораторным и практическим занятиям;

– организация и использование электронного курса дисциплины, размещенного на платформе LMSMoodle для самостоятельной работы (https://e.kgau.ru/course/search.php?q=теплотехника&areaids=core_course-);

– самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины;

– самоподготовка к текущему контролю знаний (тестированию);

– выполнение расчетной работы;

– подготовка к зачету;

– подготовка к экзамену.

Самостоятельная подготовка к лабораторным и практическим занятиям является важнейшей составляющей этих занятий, по итогам которой проводится входной контроль теоретических знаний. Лабораторные занятия выполняются с элементами исследовательской работы и формируют у студентов навыки научно-исследовательской работы. Практические занятия посвящаются изучению наиболее сложных вопросов и решению практических задач.

На основе всего изученного материала по дисциплине каждым обучающимся выполняется расчетная работа по индивидуальному заданию. Варианты заданий и правила оформление расчетной работы представлены в ФОС по дисциплине «Теплотехника».

4.4.1. Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний

Таблица 6

Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний

№п/п	№ модуля и модульной единицы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения и виды самоподготовки к текущему контролю знаний	Кол-во часов
1.	***Модуль 1. Техническая термодинамика***		***62***
	Модульная единица 2.1. Введение. Основные понятия и определения технической термодинамики.	1. Газовые смеси. Закон Дальтона. Соотношение между массовыми, объемными долями. Вычисление параметров состояния смеси (изучение теоретического материала).	6
		Самоподготовка к текущему контролю знаний	2
		Решение практической задачи из расчетного задания (по вариантам)	2

№п/п	№ модуля и модульной единицы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения и виды самоподготовки к текущему контролю знаний	Кол-во часов
	Модульная единица 1.2. Первый закон термодинамики.Термодинамические процессы идеальных газов.	2. Определение теплоты, изменения внутренней энергии и энтальпии через термодинамические параметры состояния, p,v и T,s диаграммы (закрепление теоретического материал).	6
		Самоподготовка к текущему контролю знаний	2
		Решение практической задачи из расчетного задания (по вариантам)	2
	Модульная единица 1.3 .Второй закон термодинамики. Термодинамические циклы.	3. Термодинамические циклы. Циклы Карно (закрепление теоретического материал).	6
		4. Изменение энтропии в необратимых процессах (изучение теоретического материала).	
		Самоподготовка к текущему контролю знаний	2
		Решение практической задачи из расчетного задания (по вариантам)	2
	Модульная единица 1.4. Реальные газы и пары. Водяной пар. Влажный воздух.	5. Построение процессов изменения состояния влажного воздуха (закрепление теоретического материала).	6
		Самоподготовка к текущему контролю знаний	2
		Решение практической задачи из расчетного задания (по вариантам)	2
	Модульная единица 1.5. Термодинамика газовых потоков. Течение газов.	6. Общие сведения и первый закон термодинамики для потока (закрепление теоретического материала).	4
		7. Истечение и дросселирование газов и паров(закрепление теоретического материала).	2
		Самоподготовка к текущему контролю знаний	2
		Решение практической задачи из расчетного задания (по вариантам)	2
	Модульная единица 1.6. Циклы теплосиловых, паросиловых и холодильных установок. Компрессорные машины.	8. Полная работа, затраченная на привод компрессора. Многоступенчатое сжатие. Изображение циклов в p,v- и T,s диаграммах(изучение теоретического материала).	4
		9. Цикл воздушной холодильной установки.	4
		Самоподготовка к текущему контролю знаний	2
		Решение практической задачи из расчетного задания (по вариантам)	2
2.	***Модуль2. Теория теплообмена***		***64***
	Модульная единица 2.1. Теплообмен. Основные понятия. Теплопроводность.	10. Теплопроводность плоской стенки (закрепление теоретического материала).	6
		11. Теплопроводность цилиндрической стенки (закрепление теоретического материала).	6
		Самоподготовка к текущему контролю знаний	2
		Решение практической задачи из расчетного задания (по вариантам)	2
	Модульная единица 2.2. Конвективный тепло-	12. Конвективный теплообмен в каналах (изучение теоретического материала).	6

№п/п	№ модуля и модульной единицы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения и виды самоподготовки к текущему контролю знаний	Кол-во часов
	обмен.	13. Теплообмен при конденсации. Пленочная и капельная конденсации. Теплоотдача при конденсации паров (изучение теоретического материала).	6
		Самоподготовка к текущему контролю знаний	2
		Решение практической задачи из расчетного задания (по вариантам)	2
	Модульная единица 2.3. Теплообмен излучением.	14. Особенности излучения газов (изучение теоретического материала).	12
		Самоподготовка к текущему контролю знаний	2
		Решение практической задачи из расчетного задания (по вариантам)	2
	Модульная единица 2.4. Сложный теплообмен. Теплообменные аппараты	15. Критический диаметр теплоизоляции цилиндрической стенки (изучение теоретического материала).	6
		16. Современные конструкции трубчатых и пластинчатых теплообменных аппаратов(изучение теоретического материала).	6
		Самоподготовка к текущему контролю знаний	2
		Решение практической задачи из расчетного задания (по вариантам)	2
3.	***МОДУЛЬ 3. Применение теплоты в отрасли***		***51***
	Модульная единица 3.1. Топливо и основы теории горения.	17. Определение объемов и энтальпии продуктов сгорания топлива (изучение теоретического материала).	6
		Самоподготовка к текущему контролю знаний	2
		Решение практической задачи из расчетного задания (по вариантам)	2
	Модульная единица 3.2 Теплоэнергетические установки.	18. Виды и устройство теплогенераторов(изучение теоретического материала).	3
		19. Водо-и воздухонагреватели и калориферы (изучение теоретического материала).	2
		Самоподготовка к текущему контролю знаний	2
		Решение практической задачи из расчетного задания (по вариантам)	2
	Модульная единица 3.3. Системы теплоснабжения. Тепловые сети.	20. Схемы присоединения систем центрального водяного отопления к наружным тепловым сетям (изучение теоретического материала).	4
		Самоподготовка к текущему контролю знаний	2
		Решение практической задачи из расчетного задания (по вариантам)	2
	Модульная единица 3.4. Отопление. Системы отопления.	21. Область применения различных видов систем отопления.(изучение теоретического материала)	4
		Самоподготовка к текущему контролю знаний	2
		Решение практической задачи из расчетного задания (по вариантам)	2
	Модульная единица 3.5. Сушка продуктов сель-	22. Активное вентилирование(изучение теоретического материала).	2

№п/п	№ модуля и модульной единицы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения и виды самоподготовки к текущему контролю знаний	Кол-во часов
	скохозяйственного производства.	23. Тепловой расчет конвективной сушилки (закрепление теоретического материала).	2
		Самоподготовка к текущему контролю знаний	2
		Решение практической задачи из расчетного задания (по вариантам)	2
	Модульная единица 3.6. Экономия теплоэнергетических ресурсов и экология.	24. Теплоэнергетические ресурсы. Общие сведения Вторичные энергоресурсы и возобновляемые источники энергии (изучение теоретического материала).	2
		25. Экология при производстве тепловой энергии (изучение теоретического материала).	2
		Самоподготовка к текущему контролю знаний	2
		Решение практической задачи из расчетного задания (по вариантам)	2
ВСЕГО			**177**

4.4.2. Курсовые проекты (работы)/ контрольные работы/ расчетно-графические работы/ учебно-исследовательские работы

Таблица 7

Расчетные работы

№ п/п	Темы курсовых проектов (работ)	Рекомендуемая литература (номер источника в соответствии с прилагаемым списком)
1.	Расчетная работа (часть 1). «Техническая термодинамика»	1,2,3
2.	Расчетная работа (часть 2). «Основы теории теплообмена»	1,2,3
3.	Расчетная работа (часть 3). «Применение теплоты в отрасли»	1,2

5. Взаимосвязь видов учебных занятий

Таблица 8

Взаимосвязь компетенций с учебным материалом и контролем знаний студентов

Компетенции	Лекции	ЛЗ	ПЗ	СРС	Вид контроля
ОПК-1 – способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей.	1–4;	1–10	1−4	Вопросы 1–25. РР	Защита отчетов, тестирование, зачет, экзамен

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Карта обеспеченности литературой (таблица 9)

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»)

1. Система электронно-дистанционного обучения Moodlehttps://e.kgau.ru/.
2. ИРБИС64+ электронная библиотека http://212.41.20.10:8080/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&I21DBN=IBIS_FULLTEXT&P21DBN=IBIS&Z21ID=&S21CNR=5.
3. Электронно-библиотечная система «AgriLib» http://ebs.rgazu.ru/.
4. Электронно-библиотечная система «Лань» https://e.lanbook.com/.
5. Научная электронная библиотека «eLibrary» http://elibrary.ru/.

6.3. Программное обеспечение

1. Office 2007 RussianOpenLicensePack Академическая лицензия ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ №44937729 от 15.12.2008.
2. Moodle 3.5.6a (система дистанционного образования, бесплатное распространяемое ПО).
3. Библиотечная система «Ирбис 64» (web версия, договор сотрудничества от 2019 года).

Таблица 9

КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ЛИТЕРАТУРОЙ

Кафедра «Тракторы и автомобили». Специальность 23.05.01: «Наземные транспортно-технологические средства»
Специализация: «Технические средства агропромышленного комплекса»
Дисциплина «Теплотехника»

Вид занятий	Наименование	Авторы	Издательство	Годиздания	Вид издания		Место хранения		Необходи-мое количе-ство экз.	Количество экз. в вузе
					Печ.	Электр.	Библ.	Каф.		
1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12
ПЗ, СРС	Теплоснабжение сельского хозяйства	Зыков С.А.	Изд-во КрасГАУ	2010	+	-	+	+	15	76
ПЗ, СРС	Техническая термодинамика	Зыков С.А.	Изд-во КрасГАУ	2011	+	+	+	+	15	2
ПЗ, СРС	Основы теплотехники	Зыков С.А., Доржеев А.А.	Изд-во КрасГАУ	2013	+	+	50	30	15	80

Директор Научной библиотеки _____

7. Критерии оценки знаний, умений, навыков и заявленных компетенций

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем, ведущим лабораторные работы и практические занятия по дисциплине в следующих формах:

- тестирование по дисциплинарным модулям;
- выполнение лабораторных работ;
- защита лабораторных работ;
- работа на практических занятиях, защита отчетов по практическим работам;
- выполнение и защита расчетной работы.

Промежуточная аттестация по результатам 7 семестра по дисциплине проходит в форме *зачета (тестирование)* с учетом результатов текущей аттестации. Для оценки знаний по дисциплине разработан фонд оценочных средств. Контроль знаний также можно пройти в электронном учебном курсе «Теплотехника» на платформе LMSMoodle (https://e.kgau.ru/), содержащий банк тестовых заданий с вариантами по каждому разделу дисциплины.

Тест-билет содержит 25 тестовых заданий, для зачета необходимо правильно решить не менее 60% заданий.

К зачету допускаются обучающиеся, выполнившие и защитившие отчеты по лабораторным и практическим работам, а также решившие расчетные задания, предусмотренные в рабочей программе дисциплины.

По результатам 8 семестра ***промежуточная аттестация*** проходит в форме *экзамена* с учетом результатов текущей аттестации и при условии сдачи *зачета* за 7 семестр. Детальное описание критериев выставления оценок по текущей и промежуточной аттестации представлено в фонде оценочных средств по данной дисциплине.

Сдача текущих задолженностей и отработка пропущенных занятий осуществляется в установленные преподавателем сроки.

При возникновении текущих задолженностей обучающийся может выполнить практическую и лабораторную работу, набрав количество баллов в соответствии с рейтинг-планом дисциплины в дистанционной форме на платформе LMS Moodle (https://e.kgau.ru/course/search.php?q=теплотехника &areaids=core_course-course). При этом критерии оценки не меняются, однако необходимо учитывать временные интервалы, установленные в настройках электронного учебного курса.

Любой вид занятий по дисциплине «Теплотехника» может быть отработан обучающимся с другой группой (по согласованию с ведущим преподавателем), но не в ущерб рабочему времени и другим дисциплинам ОПОП.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Таблица 10

Вид занятий	Аудитория	Спецоборудование	ТСО
Лекции	ауд. 4 – учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	парты, доска меловая, набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий: акустическая система инсталляционная AMIS 30W компьютер Cel3000 MB Giga-byit GA-81915PC DUO s775 17" Samsung, мультимедийная установка проектор Mitsubishi XL5900U*True XG, Микшер-усилитель AMIS 250 6-канальный.	Комплекты плакатов, наглядные пособия, макеты.
Лаб.	ауд. 8 – лаборатория теплотехники	парты, стулья, маркерная доска, датчики температуры типа ТХК и ТХА, термометры, прибор КСП-2, прибор КСП-4, лабораторная установка для испытания кондиционера на базе бытового автономного кондиционера БК, лабораторная установка для испытания паровой компрессорной холодильной установки на базе холодильного агрегата АХН – 24, кондиционер NeoClima NS-HAL07F/NU-HAL07F, нестандартное оборудование для: 1. определения параметров влажного воздуха и теплопроводности материалов – 4 шт. 2. испытания теплообменного аппарата – 1 шт. 3. Испытания холодильной машины – 1 шт. 4. испытания котельного агрегата – 1 шт. 5. состава продуктов сгорания – 1 шт. 6. испытания отопительно-вентиляционного агрегата – 4 шт.	Наглядные пособия, макеты; учебные пособия; комплект измерительного оборудования; паспорта измерительных приборов; учебные пособия,
СРС	Ауд 30 – аудитория для самостоятельной работы	Парты, стулья, доска меловая, компьютеры Cel3000 MB Giga-byit GA-81915PC DUO s775 17" Samsung - 12 штвыход в Internet.	Электронные издания

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

9.1. Методические указания по дисциплине для обучающихся

Для успешного усвоения дисциплины «Теплотехника» обучающимся необходимо использовать материал (кроме лекций), необходимый и достаточный, отражающий основные положения теоретических основ и практических методов дисциплины:

- электронный курс «Теплотехника»на платформе LMSMoodle;
- учебники (в т.ч. электронные);
- учебные пособия.

Обучающимся рекомендуется конспектировать основное содержание лекций. С учётом большой значимости самостоятельной работы необходимо выбрать и создать форму, позволяющую приобрести важные навыки работы с материалом. Главная задача обучающегося – научиться размышлять. С учё-

том весьма большого объема изучаемого материала рекомендуется работать систематически, в соответствии с учебным планом и указаниями преподавателей.

Успешное овладение содержанием дисциплины предполагает интенсивную работу на практических и лабораторных занятиях и систематическую самостоятельную работу. При работе на лекции, при чтении книги обучающимся необходимо постоянно мысленно соотносить научные знания со своими наблюдениями и мыслями.

Особое внимание следует обратить на изучение материала 1 и 2 модулей дисциплины, поскольку он является основополагающим для изучения материала 3 модуля.

Подготовку к практическому или лабораторному занятию обучающийся должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции и изложенного в электронном курсе данной дисциплины на платформе LMSMoodle. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть.

Кроме того, обучающимся необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у обучающихся свое отношение к конкретной проблеме.

Результат такой работы должен проявиться в способности обучающегося свободно ответить на теоретические вопросы практикума, его выступлении и участии в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильном выполнении практических заданий и лабораторных работ.

В процессе выполнения и оформления расчетной работы по теме изучаемой дисциплины необходимо помнить, что эта одна из эффективных форм самостоятельной работы, которая позволяет:

- научиться самостоятельно выполнять практические задания;
- овладеть методиками расчета теплотехнического оборудования;
- усвоить требования оформления учебных работ.

При подготовке к зачету и экзамену повторять пройденный материал в соответствии с учебной программой, примерным перечнем контрольных вопросов, используя конспект лекций, электронный курс дисциплины «Теплотехника»на платформе LMSMoodle и литературу, рекомендованную преподавателем. При необходимости следует обратиться за консультацией и методической помощью к преподавателю.

Работая в электронном курсе, на платформе LMSMoodle (https://e.kgau.ru/course/search.php?q=теплотехника&areaids=core_course-course), не следует неподготовленным приступать к тестированию, как по

модулям дисциплины, так и к итоговому тесту, поскольку количество попыток ограничено.

Для экономии времени некоторые вопросы из перечня для самостоятельной работы можно разобрать на консультациях, проводимых в соответствии с расписанием преподавателя. Также на консультациях возможна защита отчетов по практическим и лабораторным работам.

9.2. Методические указания по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается:

1.Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- размещение в доступных для обучающихся местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий;
- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
- выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы).

2. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья послуху:

- надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации.

3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:

- возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения института, а также пребывание в указанных помещениях.

Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются водной из форм, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Категории студентов	Формы
С нарушение слуха	в печатной форме; в форме электронного документа;
С нарушением зрения	в печатной форме увеличенных шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла;
С нарушением опорно-двигательного аппарата	в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала

с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

ПРОТОКОЛ ИЗМЕНЕНИЙ РПД

Дата	Раздел	Изменения	Комментарии

Программу разработал:

Доржеев А.А., ., к.т.н., доцент _____
(подпись)

Рецензия

на рабочую программу учебной дисциплины «Теплотехника» для специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства» специализация «Технические средства агропромышленного комплекса» ФГБОУ ВО «Красноярский ГАУ»

Представленная на рецензию рабочая программа учебной дисциплины «Теплотехника» разработана для обеспечения выполнения требований ФГОС ВО по специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства» и предназначена для методического обеспечения учебной работы студентов третьего курса, очной формы обучения. По своей структуре и содержанию рабочая программа дисциплины полностью соответствует учебному плану подготовки по указанной специальности и специализации.

В рабочей программе определены место дисциплины в структуре образовательной программы, сформированы цель и задачи, а также формируемые у студентов компетенции и перечень планируемых результатов обучения по дисциплине. Разработчиком программы методически правильно сформированы модули и модульные единицы, их содержание и трудоемкость.

Разделы программы отражают тематику и вопросы, позволяющие, в полном объеме, изучить необходимый теоретический материал. Проведение лабораторных и практических занятий, предусмотренных рабочей программой, позволяют закрепить теоретические знания, приобретенные при изучении данной дисциплины. В соответствии с требованиями ФГОС ВО представлены темы занятий, проводимые в активной и интерактивной форме обучения.

Особое внимание уделено самостоятельной работе, содержащую те вопросы модульных единиц, которые не включены в контактные занятия, а также тематику и содержание расчетной работы.

Образовательные технологии, оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины, рейтинг-план дисциплины, перечень литературы, программное обеспечение и Интернет-ресурсы, а также материально-техническое обеспечение способствуют планомерному и качественному освоению всех дидактических единиц дисциплины и позволяет достичь необходимого уровня подготовки обучающегося.

Методические указания по дисциплине для обучающихся в полной мере раскрывает алгоритм изучения дисциплины и помогает обучающемуся успешно овладеть содержанием дисциплины.

В целом разработанная учебная программа дисциплины «Теплотехника» соответствует требованиям, предъявляемым к учебным программам дисциплин в вузе, и может быть рекомендована для использования в учебном процессе при подготовке студентов очной формы обучения по специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства» (специализация «Технические средства агропромышленного комплекса»).

Канд. техн. наук, доцент,
зав. кафедрой АвиаГСМ
Института нефти и газа СФУ — Кайзер Ю.Ф.