



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Казанский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВО Казанский ГАУ)

Институт механизации и технического сервиса
Кафедра «Тракторы, автомобили и энергетические установки»



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебно-методической работе, доцент
А.В. Дмитриев
«20» мая 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ТЕРМОДИНАМИКА И ТЕПЛОПЕРЕДАЧА

Специальность
23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Специализация
«Автомобили и тракторы»

Форма обучения
очная, заочная

Казань – 2021

Составитель: доцент кафедры ТАиЭУ, к.т.н, доцент  Халиуллин Ф.Х.
Должность, ученая степень, ученое звание Подпись Ф.И.О.

Рабочая программа дисциплины обсуждена и одобрена на заседании кафедры «Тракторы, автомобили и энергетические установки» «11» мая 2021 года (протокол № 7)

Заведующий кафедрой:
д.т.н., профессор  Хафизов К.А.
Должность, ученая степень, ученое звание Подпись Ф.И.О.

Рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии Института механизации и технического сервиса «14» мая 2021 года (протокол № 9)

Председатель методической комиссии:
доцент каф. Э и РМ, к.т.н, доцент  Шайхутдинов Р.Р.
Должность, ученая степень, ученое звание Подпись Ф.И.О.

Согласовано:
Директор Института механизации
и технического сервиса
д.т.н, профессор

 Яхин С.М.
Подпись Ф.И.О.

Протокол Ученого совета
Института механизации и технического сервиса № 10 от «17» мая 2021 года

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

В результате освоения ОПОП специалитета по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства, специализация: «Автомобили и тракторы», обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине «Термодинамика и теплопередача»:

Таблица 1.1 – Требования к результатам освоения дисциплины

Код компетенции	Результаты освоения ОПОП. Содержание компетенций (в соответствии с ФГОС ВО)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-4	способностью к самообразованию и использованию в практической деятельности новых знаний и умений, в том числе в областях знаний, непосредственно не связанных со сферой профессиональной деятельности	<p>Знать: методы самообразования и использования в практической деятельности новых знаний и умений по термодинамике и теплопередаче, в том числе в областях знаний, непосредственно не связанных со сферой профессиональной деятельности.</p> <p>Уметь: организовать самообразование по термодинамике и теплопередаче и использовать в практической деятельности новых знаний.</p> <p>Владеть: методами по самообразованию по термодинамике и теплопередаче и использованию в практической деятельности новых знаний.</p>

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам базовой части блока Б1. Изучается в 5 семестре, на 3 курсе при очной форме обучения и на 3 курсе при заочной форме обучения.

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана: Математика, Физика.

Дисциплина является основополагающей, при изучении следующих дисциплин: Проектирование автомобилей и тракторов.

3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа

Таблица 3.1 - Распределение фонда времени по семестрам и видам занятий, в часах

Вид учебных занятий	Очное обучение	Заочное обучение
	5 семестр	Сессия 5
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), час	53	17
в том числе:		
лекции, час	18	6
лабораторные занятия, час	34	10
экзамен, час	1	1
Самостоятельная работа обучающихся (всего), час	91	127
в том числе:		
-подготовка к лабораторным занятиям, час	28	42
- работа с тестами и вопросами для самоподготовки, час	28	77
- подготовка к экзамену	35	8
Общая трудоемкость час	144	144
зач. ед.	4	4

4 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по разделам и темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Таблица 4.1 - Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№ темы	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость, в часах							
		лекции		лаб. работы		всего ауд. часов		самост. работа	
		очно	заочно	очно	заочно	очно	заочно	очно	заочно
1	Техническая термодинамика	10	4	10	4	20	8	50	70
2	Основы теории теплообмена	8	2	24	6	32	8	41	57
	Итого	18	6	34	10	52	16	91	127

Таблица 4.2 - Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

№	Содержание раздела (темы) дисциплины	Время, ак. час	
		очно	заочно
1	Раздел 1. Техническая термодинамика		
<i>Лекционный курс</i>		10	4
1.1	Тема лекции №1: Методы самообразования. Основные понятия и определения технической термодинамики.	2	2
1.2	Тема лекции №2: Основные термодинамические процессы изменения состояния тела или системы тел (изохорный, изобарный, изотермический, адиабатный и политропный процессы).	2	-
1.3	Тема лекции №3: Первый закон термодинамики. Теплота. Работа. Внутренняя энергия.	2	2
1.4	Тема лекции №4: Второй закон термодинамики. Энтропия. Прямой и обратный циклы Карно.	2	-
1.5	Тема лекции №5: Идеальные циклы ДВС. Циклы Отто, Дизеля и Тринклера. Термодинамические процессы реальных газов. Водяной пар. Влажный воздух.	2	-
<i>Лабораторные работы</i>		10	4
1.8	Холодильные установки.	6	2
1.9	Влажный воздух.	4	2
2	Раздел 2. Основы теории теплообмена		
<i>Лекционный курс</i>		8	2
2.1	Тема лекции №6: Основные понятия и определения теории теплообмена.	2	-
2.2	Тема лекции №7: Теплопроводность. Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности. Перенос теплоты теплопроводностью при стационарном режиме.	2	2

2.3	Тема лекции №8: Конвективный теплообмен. Закон Ньютона-Рихмана. Дифференциальное уравнение конвективного теплообмена. Уравнение подобия.	2	-
2.4	Тема лекции №9: Теплообмен излучением. Теплопередача. Основы теплового расчета теплообменных аппаратов.	2	-
<i>Лабораторные работы</i>		24	6
2.5	Исследование теплоотдачи при вынужденном движении воздуха внутри круглой трубы.	6	2
2.6	Определение коэффициента теплопроводности методом цилиндрического слоя.	6	2
2.7	Экспериментальное определение коэффициентов теплоотдачи при свободной конвекции воздуха в трубе.	6	2
2.8	Экспериментальное определение коэффициентов излучения твердых тел.	6	-
Итого		52	16

5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Список методических указаний для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Термодинамика и теплопередача»

Список методических указаний для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Теплотехника»

1. Усенков, Р.А. Контрольные задания по дисциплине «Теплотехника» для студентов заочного отделения Института механизации и технического сервиса / Р.А. Усенков. – Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2017. – 60 с. – текст: электронный – режим доступа: <http://moodle.kazgau.com/>.

2. Усенков, Р.А. Лабораторный практикум по дисциплине «Теплотехника» для студентов Института механизации и технического сервиса / Р.А. Усенков. – Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2018. – 80 с. – текст: электронный – режим доступа: <http://moodle.kazgau.com/>.

3. Усенков, Р.А. Сборник задач по дисциплине «Теплотехника» для студентов Института механизации и технического сервиса / Р.А. Усенков. – Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2019. – 112 с. – текст: электронный – режим доступа: <http://moodle.kazgau.com/>.

4. Усенков, Р.А. Курс лекций по дисциплине «Теплотехника» для студентов Института механизации и технического сервиса часть I «Техническая термодинамика» / Р.А. Усенков. – Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2011. – 84 с.

5. Шукин, А.В. Курс лекций по дисциплине «Теплотехника» для студентов Института механизации и технического сервиса часть II «Основы теории теплообмена» / А.В. Шукин, Р.А. Усенков. – Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2012. – 60 с.

Самостоятельная работа студентов относится к основным видам учебных занятий.

Целью **самостоятельной работы студентов** является закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний. Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в соответствии с **Положением об организации самостоятельной работы студентов.**

Самостоятельная работа студентов включает в себя:

- освоение теоретического и практического материала с помощью курса лекций и приведенного в данной программе списка основной и дополнительной литературы;
- подготовку к лабораторным работам.

Контроль за деятельностью студента осуществляется во время проведения занятий.

Примерная тематика курсовых проектов (не предусмотрено)

6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Представлен в приложении к рабочей программе дисциплины «Термодинамика и теплопередача».

7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Основная учебная литература:

1. Банных, О.П. Основные конструкции и тепловой расчет теплообменников (Электронный ресурс): – Электрон. дан. – Спб.: НИУ ИТМО (Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики), 2012. – 44 с. Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=40719 - Загл. с экрана.

2. Брюханов, О.Н. Тепломассообмен: Учебник / О.Н. Брюханов, С.Н. Шевченко. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2012. – 464 с. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=258657>.

3. Кудинов, В.А. Теплотехника: Учебное пособие / В.А. Кудинов, Э.М. Каргашов, Е.В. Стефанюк. М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2015. – 424 с. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=486472>.

4. Шиляев, М.И. Гидродинамика и тепломассообмен пленочных течений в полях массовых сил и их приложения: Монография / М.И. Шиляев, А.В. Толстых. М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. – 198 с. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=430423>.

Дополнительная учебная литература:

1. Якубович, А.И. Системы охлаждения тракторных и автомобильных двигателей. Конструкция, теория.: Уч. пос./А.И. Якубович, Г.М. Кухаренок и др. – М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знан., 2013 – 473 с. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=435683>.

2. Иванова, И.В. Справочник по теплотехнике: учебное пособие (Электронный ресурс): учебное пособие. – Электрон. дан. – Спб.: СПбГЛТУ (Санкт-Петербургский

государственный лесотехнический университет), 2012. – 40 с. Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=45370 - Загл. с экрана.

8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Электронная библиотека <http://e.lanbook.com/>
2. Электронная библиотека <http://znanium.com/>
3. _Официальный интернет портал Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Татарстан. <http://agro.tatarstan.ru/>
4. Официальный интернет портал Министерства сельского хозяйства РФ (Минсельхоз России). <http://www.mcx.ru/>

9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

При изучении дисциплины «Термодинамика и теплопередача» к основным видам учебных занятий можно отнести: **лекции, лабораторные работы и самостоятельную работу студентов.**

В **лекциях** приводится теоретический и практический материал, касающийся основных законов термодинамики и теплообмена; процессов парообразования и теплопередачи; циклы тепловых двигателей, холодильных установок и тепловых насосов. Для того, чтобы студент успешно освоил лекционный материал ему необходимо:

- в тот же день несколько раз прочитать прослушанную лекцию;
- при прочтении лекции выписать на отдельный лист в виде тезисов основные моменты и ключевые слова из лекции.

Непосредственно на лекционном занятии студент должен уметь самостоятельно выделять важные моменты, основные положения, ключевые слова и термины. Ему также необходимо правильно систематизировать новый материал и разобраться, что из лекции является для него уже знакомым материалом, не требующим дополнительного пояснения преподавателем и не предполагающим использования дополнительной справочной литературы, и какие вопросы, термины и положения вызывают трудности, которые возможно преодолеть лишь с помощью преподавателя или используя новые литературные источники. Студенту необходимо уметь правильно формулировать проблемные вопросы, а во время лекции участвовать в обсуждении этих проблемных вопросов и стараться аргументировано доказывать свое мнение с целью лучшего усвоения нового материала. После работы с самой лекцией студент должен ознакомиться с изложением соответствующей темы в учебниках и в сети «Интернет» с целью расширения и углубления своих знаний.

Во время подготовки **к лабораторным работам** необходимо:

- самостоятельно проанализировать и изучить теоретические и практические вопросы из лекционного материала и из приведенного в данной программе списка основной и дополнительной литературы, которые будут разбираться непосредственно в ходе выполнения лабораторной работы;

- прочитать из лабораторного практикума по дисциплине «Термодинамика и теплопередача» план проведения занятия, список литературы и материал, касающийся рабочего участка экспериментальной установки, системы его нагрева и измерительных приборов, необходимых для проведения экспериментального исследования.

Лишь после усвоения теоретического материала можно приступать к выполнению **лабораторной работы**, которую рекомендуется оформлять в письменной форме.

Целью **самостоятельной работы студентов** является закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний. Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в соответствии с **Положением об организации самостоятельной работы студентов**.

Самостоятельная работа студентов включает в себя:

- освоение теоретического и практического материала с помощью курса лекций и приведенного в данной программе списка основной и дополнительной литературы;
- подготовку к лабораторным работам.

Контроль за деятельностью студента осуществляется во время проведения занятий.

Целью преподавателя является стимулирование самостоятельного изучения материала дисциплины «Термодинамика и теплопередача», последовательное изложение теоретического и практического материала на лекциях и лабораторных работах и осуществление контроля знаний студентов.

Перечень методических указаний по дисциплине:

1. Усенков, Р.А. Контрольные задания по дисциплине «Теплотехника» для студентов заочного отделения Института механизации и технического сервиса / Р.А. Усенков. – Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2017. – 60 с. – текст: электронный – режим доступа: <http://moodle.kazgau.com/>.

2. Усенков, Р.А. Лабораторный практикум по дисциплине «Теплотехника» для студентов Института механизации и технического сервиса / Р.А. Усенков. – Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2018. – 80 с. – текст: электронный – режим доступа: <http://moodle.kazgau.com/>.

3. Усенков, Р.А. Сборник задач по дисциплине «Теплотехника» для студентов Института механизации и технического сервиса / Р.А. Усенков. – Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2019. – 112 с. – текст: электронный – режим доступа: <http://moodle.kazgau.com/>.

4. Усенков, Р.А. Курс лекций по дисциплине «Теплотехника» для студентов Института механизации и технического сервиса часть I «Техническая термодинамика» / Р.А. Усенков. – Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2011. – 84 с.

5. Щукин, А.В. Курс лекций по дисциплине «Теплотехника» для студентов Института механизации и технического сервиса часть II «Основы теории теплообмена» / А.В. Щукин, Р.А. Усенков. – Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2012. – 60 с.

6. Щукин, А.В. Учебное пособие для самостоятельной работы по дисциплине «Термодинамика и теплопередача» по теме «Расчет идеальных циклов ДВС» для студентов 3 курса Института механизации и технического сервиса / А.В. Щукин, Р.А. Усенков. – Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2013. – 60 с.

10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Форма проведения занятия	Используемые информационные технологии	Перечень информационных справочных систем (при необходимости)	Перечень программного обеспечения
Лекции	Мультимедийные технологии в сочетании с технологией проблемного изложения	Гарант –аэро (информационно-правовое обеспечение)	Microsoft Windows 7 Enterprise, Microsoft Office Professional 2016 Microsoft Office Standart 2016, в составе: - Word - Excel - PowerPoint - Outlook - OneNote - Publisher. КОМПАС-3DV14 – система трёхмерного моделирования, универсальная система автоматизированного 2D-проектирования КОМПАС-График, модуль проектирования спецификаций, текстовый редактор. LMS Moodle (модульная объектно-ориентированная динамическая среда обучения). «Антиплагиат. ВУЗ». ЗАО «Анти-Плагиат».
Лабораторные работы			
Самостоятельная работа			

11 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекции	Учебная аудитория № 411 для проведения занятий лекционного, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультации, текущего контроля и промежуточной аттестации. Ноутбук, компьютеры, мультимедиа проектор, доска аудиторная, экран, стол и стул для преподавателя, столы и стулья для студентов, трибуна.
Лабораторные работы	Учебная аудитория № 807Б для проведения лабораторных занятий. Лаборатория теплотехники. Доска аудиторная, стол и стул для преподавателя, столы и стулья для студентов, трибуна; потенциометр постоянного тока ПП-63, класс точности 0,05, ГОСТ 9245-79, № 06650; психрометр № 1360; барометр ГОСТ 6466-53, № 2860; милливольтметр М2020, класс точности 0,2, ГОСТ 6711-78, № 21535; счетчик электрический 81131, класс точности 2,5, № 700; счетчик электрический 102145, класс точности 2,5, № 676; холодильник бытовой тип КШ-160, ГОСТ 16317-70, № 759057; вольтметр (3 шт.) 50 Гц, № 768145; ваттметр Д 367, 220 В, 5 А, №06663; амперметр (4 шт.); терморпары типа хромель-копель (6 шт.); терморпары типа хромель-алюмель (6 шт.); пылесос бытовой; кондиционер бытовой БК 001.
Самостоятельная работа	Учебная аудитория № 502 для самостоятельной работы, текущего контроля и промежуточной аттестации. Компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду Казанского ГАУ – 24 шт., набор компьютерной мебели – 24 шт., стол и стул для преподавателя.