



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

Институт (факультет) Институт механизации и технического сервиса
Кафедра тракторы, автомобили и энергетические установки



Проректор –
проректор по инновационной работе, проф.
Иванов И.В. /Иванов И.В./
21 мая 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ТЕПЛОФИЗИКА

Направление подготовки
20.03.01 Техносферная безопасность

Направленность (профиль) подготовки
**«Безопасность технологических процессов
и производств»**

Уровень
бакалавриата

Форма обучения
Очная, заочная

Год поступления обучающихся: 2020

Казань – 2020

Усенков

Составитель: к.т.н., доцент Усенков Роман Анатольевич

Рабочая программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры тракторы, автомобили и энергетические установки «27» апреля 2020 года (протокол № 10)

Заведующий кафедрой, д.т.н., проф. *Хафизов* /Хафизов К.А./

Рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии Института механизации и технического сервиса «12» мая 2020 года (протокол № 8)

Пред. метод. комиссии, к.т.н., доцент *Шайхутдинов* /Шайхутдинов В.Р./

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

Яхин /Яхин С.М./

Протокол Ученого совета ИМ и ТС №10 от «14» мая 2020 года

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

В результате освоения ОПОП бакалавриата по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, обучающийся должен овладеть следующими результатами по дисциплине «Теплофизика».

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
ОК-4	владением компетенциями самосовершенствования (сознание необходимости, потребность и способность обучаться).	<p>Знать: основные законы термодинамики и теплообмена; способы переноса теплоты; принципы действия и устройство теплообменных аппаратов.</p> <p>Уметь: использовать различные источники информации при решении теоретических задач и расчете термодинамических процессов, используя основные законы термодинамики.</p> <p>Владеть: навыками образного мышления при применении методов проведения теоретических и экспериментальных теплотехнических исследований; навыками работы с приборами и оборудованием..</p>

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам базовой части, блока Б1 «Дисциплины (модули)». Изучается в 6 семестре на 3 курсе при очной форме обучения, и в 6 семестре на 3 курсе при заочной форме обучения.

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана: «Высшая математика», «Физика» и «Химия».

Дисциплина является основополагающей при изучении следующих дисциплин: «Промышленная экология».

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 2 зачетные единицы, 72 часа.

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

Вид учебных занятий	Очное обучение	Заочное обучение
	6 семестр	3 курс Сессия 2
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), час	49	7
в том числе:		
лекции, час	16	2
лабораторные работы, час	16	2
практические занятия, час	16	2
зачет, час	1	1
Самостоятельная работа обучающихся (всего), час	23	65
в том числе:		
-подготовка к практическим занятиям, решение задач, час	8	31
-подготовка к лабораторным работам, час	7	31
- работа с тестами и вопросами для самоподготовки, час	8	1
- выполнение контрольной работы, час	-	2
Общая трудоемкость час	72	72
зач. ед.	2	2

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)

№ тем	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость, в часах									
		лекции		лаборат. работы		практич. занятия		всего ауд. часов		самост. работа	
		очно	заочно	очно	заочно	очно	заочно	очно	заочно	очно	заочно
1	Техническая термодинамика	6	2	4	-	10	-	20	2	10	25

2	Основы теории теплообмена	4	-	10	2	4	-	18	2	6	20
3	Применение теплоты в сельском хозяйстве	6	-	2	-	2	2	10	2	7	20
Итого		16	2	16	2	16	2	48	6	23	65

Таблица 4.2 - Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

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

2.2	Тема лекции №5: Конвективный теплообмен. Закон Ньютона-Рихмана. Дифференциальное уравнение конвективного теплообмена. Уравнение подобия. Теплообмен излучением. Теплопередача. Основы теплового расчета теплообменных аппаратов	2	-
<i>Лабораторные работы</i>		10	2
2.3	Лабораторные работы №3, 4: Исследование теплоотдачи при вынужденном движении воздуха внутри круглой трубы	4	-
2.4	Лабораторная работа №5: Определение коэффициента теплопроводности методом цилиндрического слоя	2	2
2.5	Лабораторная работа №6: Экспериментальное определение коэффициентов теплоотдачи при свободной конвекции воздуха в трубе	2	-
2.6	Лабораторная работа №7: Экспериментальное определение коэффициентов излучения твердых тел	2	-
<i>Практические занятия</i>		4	-
2.7	Практические занятия № 6, 7: Сложные виды теплообмена (теплопередача)	4	-
3	Раздел 3. Применение теплоты в сельском хозяйстве		
<i>Лекционный курс</i>		6	-
3.1	Тема лекции №6: Теплофизические характеристики ограждающих конструкций. Системы отопления. Основные элементы системы отопления. Системы вентиляции. Системы кондиционирования воздуха	2	-
3.2	Тема лекции №7: Теплогенерирующие установки. Паровые котлы. Топочные устройства. Водоподготовка в котельных установках	2	-
3.3	Тема лекции №8: Горячее водоснабжение. Применение теплоты в сооружениях защищенного грунта	2	-
<i>Лабораторные работы</i>		2	-
3.4	Лабораторная работа №8: Экспериментальное определение параметров бытового кондиционера.	2	-
<i>Практические занятия</i>		2	2
3.5	Практическое занятие №8: Определение тепловых потерь зданий и сооружений	2	2
Итого		48	6

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

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. 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.

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 «Теплофизика».

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. Карташов, Е.В. Стефанок. М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2015. – 424 с. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=486472>.

4. Шилиев, М.И. Гидродинамика и тепломассообмен пленочных течений в полях массовых сил и их приложения: Монография / М.И. Шилиев, 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. Электронно-библиотечная система «Znanium.com». Режим доступа: <http://www.znanium.com>

2. Электронно-библиотечная система Лань. Режим доступа <https://e.lanbook.com>

3. Электронная информационно-образовательная среда Казанского ГАУ <http://moodle.kazgau.com>

4. Официальный интернет портал Министерства сельского хозяйства РФ (Минсельхоз России). <http://www.mcx.gov.ru/>

5. Официальный интернет портал Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Татарстан. <http://agro.tatarstan.ru/>

9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

При изучении дисциплины «Теплофизика» к основным видам учебных занятий можно отнести: **лекции, лабораторные работы, практические занятия 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 «Теплофизика» 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.

Во время подготовки **к практическим занятиям** 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 проведения практического занятия.

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 «Теплофизика», 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
Лекционный курс	Мультимедийные технологии в сочетании с технологией проблемного изложения	Гарант –аэро (информационно-правовое обеспечение)	1. Операционная система Microsoft Windows 7 Enterprise для образовательных организаций 2. Офисное ПО из состава пакета Microsoft Office Standart 2016 3. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса 4. LMS Moodle (модульная объектно-ориентированная динамическая среда обучения). 5. «Антиплагиат. ВУЗ». ЗАО «Анти-Плагиат».
Лабораторные работы			
Практические занятия			
Самостоятельная работа			

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

Лекции	Учебная аудитория № 225 для проведения занятий лекционного типа. Стулья, парты, доска аудиторная, трибуна, видеопроектор, экран, ноутбук, набор учебно-наглядных пособий.
Лабораторные работы	Учебная аудитория № 807 для проведения семинарского типа, групповых и индивидуальных консультации, текущего контроля и промежуточной аттестации. Лаборатория теплотехники и термодинамики. 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 50 Гц, № 768145; ваттметр Д 367, 220 В, 5 А, №06663; амперметр; термопары типа хромель-копель; термопары типа хромель-алюмель; пылесос бытовой; кондиционер бытовой БК 001.
Практические занятия	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.
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, проектор мультимедийный, экран, доска аудиторная, стол и стул для преподавателя, столы и стулья для студентов, трибуна.