

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тульский государственный университет»

Политехнический институт
Кафедра «Автомобили и автомобильное хозяйство»

Утверждено на заседании кафедры
«Автомобили и автомобильное хозяйство»
« 12 » января 2021 г., протокол № 5

Заведующий кафедрой



И.Е. Агуреев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«Техническая термодинамика и теплотехника»

основной профессиональной образовательной программы
высшего образования – программы бакалавриата

по направлению подготовки **19.03.01 – Биотехнология**

с направленностью (профилем) **Экобиотехнология**

Формы обучения: **очная, заочная**

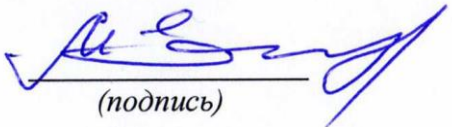
Идентификационный номер образовательной программы: 190301- 01-21

Тула 2021 год

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ
рабочей программы дисциплины (модуля)

Разработчик:

Елагин М.Ю., профессор, д.т.н., профессор



(подпись)

1 Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины «Техническая термодинамика и теплотехника» является изучение закономерностей взаимного преобразования теплоты и работы в различных тепловых машинах и устройствах.

Задачами освоения дисциплины «Техническая термодинамика и теплотехника» является отыскание наиболее рациональных способов взаимного превращения теплоты и работы в тепловых машинах при условии снижения энергозатрат и обеспечения защиты окружающей среды.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина (модуль) относится к вариативной части основной профессиональной образовательной программы.

Дисциплина (модуль) изучается в 5 семестре.

3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы (формируемыми компетенциями), установленными в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы, приведён ниже.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

Знать: теоретические основы технической термодинамики и теплотехники (код компетенции - ОПК-2);

Уметь: определять эффективность тепловых машин, теплотехнических устройств (код компетенции - ОПК-3);

Владеть: методами расчета термодинамических процессов, протекающих в тепловых машинах (код компетенции - ПК-1).

Полные наименования компетенций представлены в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

4 Объем и содержание дисциплины (модуля)

4.1 Объем дисциплины (модуля), объем контактной и самостоятельной работы обучающегося при освоении дисциплины (модуля), формы промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Номер семестра	Формы промежуточной аттестации	Общий объем в зачетных единицах	Общий объем в академических часах	Объем контактной работы в академических часах						Объем самостоятельной работы в академических часах
				Лекционные занятия	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные работы	Клинические практические занятия	Консультации	Промежуточная аттестация	
Очная форма обучения										
5	Зачет	3	108	16	32	0	-	0	0,1	59,9
Заочная форма обучения										
5	Зачет	3	108	2	6	0	-	0	0,1	99,9

Условные сокращения: Э – экзамен, ЗЧ – зачет, ДЗ – дифференцированный зачет (зачет с оценкой), КП – защита курсового проекта, КР – защита курсовой работы.

4.2 Содержание лекционных занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Темы лекционных занятий
5 семестр	
1	Техническая термодинамика, цели, задачи и методы исследования. Основные понятия технической термодинамики: термодинамическая система, рабочее тело, окружающая среда, виды взаимодействия рабочего тела с окружающей средой. Основные законы и положения классической термодинамики: Параметры и функции состояния рабочего тела. Равновесные и неравновесные рабочие тела. Уравнение состояния. Термодинамический процесс.
2	Идеальный газ. Уравнение состояния. Смеси идеальных газов и способы их представления. Определение газовой постоянной смеси, ее кажущейся молекулярной массы и теплоёмкости. Первый закон термодинамики. Формулировка и аналитические выражения. : Работа и теплота как функции процесса. Теплоемкость.
3	Понятие политропного процесса и основные соотношения. Частные случаи политропных процессов. Круговые процессы или циклы. Прямые циклы и их эффективность. Обратные циклы и их эффективность. Циклы Карно. Второй закон термодинамики.
4	Твердое, жидкое и газообразное (парообразное) состояние вещества. Диаграмма изменения состояния. Тепловые характеристики паров. Тепловая диаграмма паров. <i>is</i> диаграмма паров. Исследование термодинамических процессов с помощью <i>is</i> диаграммы. Идеальный паровой цикл - цикл Ренкина. Влажный воздух. <i>hd</i> – диаграмма влажного воздуха. Термодинамические процессы влажного воздуха.
5	Основные уравнения потока. Работа проталкивания, техническая работа. Уравнение обращённого воздействия, сопло Лавала. Режимы истечения газа. Вычисление расхода идеального газа.
6	Законы термодинамики для открытых систем. Первый закон термодинамики для открытых систем. Газодинамический вывод уравнений. Обобщенная математическая модель нестационарных термодинамических процессов в открытой системе.

№ п/п	Темы лекционных занятий
7	Паровые турбины, Основные сведения. Преобразование энергии в соплах и на лопатках турбины. Работа и КПД ступени. Устройство и работа поршневого компрессора. Мощность и КПД компрессора. Характеристики и регулирование подачи. Многоступенчатые компрессоры. Мощность многоступенчатого компрессора. Эжектор. Цикл парозежекторной холодильной установки.
8	Методы анализа эффективности циклов высокотемпературных тепловыделяющих и теплоиспользующих установок. Циклические процессы преобразования теплоты в работу. Теоретические основы рабочих процессов тепловых двигателей. Классификация основных рабочих процессов. Идеальный, теоретический и рабочий (действительный) термодинамические циклы поршневых двигателей. Характеристики работы двигателя внутреннего сгорания. Тепловой баланс ДВС. Газотурбинный двигатель. Паросиловые установки. Холодильные машины и тепловые насосы. Неравновесная термодинамика. Принцип Онзагера.

Заочная форма обучения

№ п/п	Темы лекционных занятий
5 семестр	
1	Техническая термодинамика, цели, задачи и методы исследования. Основные понятия технической термодинамики: термодинамическая система, рабочее тело, окружающая среда, виды взаимодействия рабочего тела с окружающей средой. Параметры и функции состояния рабочего тела. Равновесные и неравновесные рабочие тела. Уравнение состояния. Термодинамический процесс.

4.3 Содержание практических (семинарских) занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
5 семестр	
1	Параметры состояния
2	Первый закон термодинамики.
3, 4	Процессы изменения состояния идеального газа. Смеси идеальных газов
5, 6	Термодинамические параметры состояния водяного пара. Паровые процессы. h_s - диаграмма водяного пара.
7	Влажный воздух. h_d – диаграмма влажного воздуха. Термодинамические процессы влажного воздуха.
8	Стационарная теплопередача через плоскую и цилиндрическую стенки
9	Теплопроводность при нестационарном режиме
10	Конвективный теплообмен
11	Тепловое излучение.
12	Теплообменные аппараты
13	Циклы паросиловых установок
14	Циклы тепловых двигателей с газообразным рабочим телом. Циклы компрессорных машин
15	Циклы газотурбинных установок
16	Циклы холодильных машин

Заочная форма обучения

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
5 семестр	
1	Процессы изменения состояния идеального газа. Смеси идеальных газов
2	Термодинамические параметры состояния водяного пара. Паровые процессы. h_s - диаграмма водяного пара.
3	Влажный воздух. h_d – диаграмма влажного воздуха. Термодинамические процессы влажного воздуха.

4.4 Содержание лабораторных работ

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

4.5 Содержание клинических практических занятий

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

4.6 Содержание самостоятельной работы обучающегося

Очная форма обучения

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
5 семестр	
1	Подготовка к лекционным занятиям
2	Подготовка к практическим занятиям
3	Выполнение расчетно-графической работы
4	Подготовка к зачету

Заочная форма обучения

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
5 семестр	
1	Самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины
2	Подготовка к практическим занятиям
3	Выполнение расчетно-графической работы
4	Подготовка к зачету

5 Система формирования оценки результатов обучения по дисциплине (модулю) в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося

Очная форма обучения

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося	Максимальное количество баллов
5 семестр	

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося			Максимальное количество баллов
Текущий контроль успеваемости		Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Посещение лекционных занятий	16
		Работа на практических занятиях	28
		Выполнение расчетно-графической работы	16
		Итого	60
Промежуточная аттестация	Зачет		40 (100*)

* В случае отказа обучающегося от результатов текущего контроля успеваемости

Заочная форма обучения

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося			Максимальное количество баллов
5 семестр			
Текущий контроль успеваемости		Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Посещение лекционных занятий	8
		Работа на практических занятиях	20
		Выполнение расчетно-графической работы	32
		Итого	60
Промежуточная аттестация	Зачет		40 (100*)

* В случае отказа обучающегося от результатов текущего контроля успеваемости

Шкала соответствия оценок в стобалльной и академической системах оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Система оценивания результатов обучения	Оценки			
Стобалльная система оценивания	0 – 39	40 – 60	61 – 80	81 – 100
Академическая система оценивания (экзамен, дифференцированный зачет, защита курсового проекта, защита курсовой работы)	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Академическая система оценивания (зачет)	Не зачтено	Зачтено		

6 Описание материально-технической базы (включая оборудование и технические средства обучения), необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий.
Для проведения лекционных занятий по дисциплине требуется стандартная аудитория.

Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся.
Рабочее место преподавателя должно быть оснащено видеопроектором, ноутбуком.

Требования к специализированному оборудованию.
Наличие лабораторных установок по технической термодинамике, основам теории теплообмена, тепловым машинам.

Требования к программному обеспечению учебного процесса.

- программа для проведения тестирования;
- математический программный пакет Mathcad 14.

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

7.1 Основная литература

1. Елагин М.Ю. Термодинамика открытых систем: М.Ю. Елагин - Тула: ТулГУ, 2013. – 400с.
2. Зеленцов Д.В. Техническая термодинамика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Зеленцов Д.В. - Электрон. текстовые данные.- Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012.- 140 с.- Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20525>. = ЭБС «IPRbooks», по паролю
3. Круглов, Г.А. Теплотехника [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.А. Круглов, Р.И. Булгакова, Е.С. Круглова. = Электрон. дан. - СПб.: Лань, 2012. - 208 с. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=3900 - Загл. с экрана.
4. Панкратов, Г.П. Сборник задач по теплотехнике: учеб. пособие для вузов / Г.П. Панкратов 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высш. шк., 1986, 248 с. – 22 экз.
5. Задачник по технической термодинамике и теории тепломассообмена: учеб. пособие для вузов / В.А. Афанасьев, С.И. Исаев, И.А. Кожин [и др.]; под ред. В.И. Крутова, Г.Б. Петражицкого. - М.: Высш. шк., 1986, 383 с. – 66 экз.

7.2 Дополнительная литература

1. Теплотехника: учебник для вузов / В.Н. Луканин [и др.]; под ред. В.Н. Луканина , 4-е изд., испр. - М.: Высш. шк., 2003, 671с. – 17 экз.
2. Теплотехника: учебник для вузов / В.Н.Луканин [и др.]; под ред. В.Н. Луканина 2-е изд., перераб. - М.: Высш. шк., 2000, 671 с. – 33 экз.
3. Биотехнология: Теоретический и научно-практический журнал/ Биотехнологическая Академия РФ.

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

1. <http://www.library.ru> – научная электронная библиотека в области науки, технологии.
2. http://library.tsu.tula.ru/ellibraries/all_news.htm)

9 Перечень информационных технологий, необходимых для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

9.1 Перечень необходимого ежегодно обновляемого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

1. *Текстовый редактор Microsoft Word;*
2. *Программа для работы с электронными таблицами Microsoft Excel;*
3. *Программа подготовки презентаций Microsoft PowerPoint;*

4. САПР КОМПАС-3D.

5. Пакет офисных приложений «МойОфис».

9.2 Перечень необходимых современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

1. Компьютерная справочная правовая система КонсультантПлюс.