

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Механико-технологический факультет

“УТВЕРЖДАЮ”

Декан МТФ

профессор, к.т.н. Буров

Владимир Григорьевич

“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Математическое моделирование транспортных средств

ООП: специальность 190603.65 Сервис транспортных и технологических машин и оборудования (в автосервисе и фирменном обслуживании)

Шифр по учебному плану: ЕН.Р.1

Факультет: механико-технологический очная форма обучения

Курс: 4, семестр: 7

Лекции: 18

Практические работы: 36 Лабораторные работы: -

Курсовой проект: - Курсовая работа: - РГЗ: 7

Самостоятельная работа: 44

Экзамен: - Зачет: 7

Всего: 98

Новосибирск

2011

Рабочая программа составлена на основании Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению (специальности): 653300 Эксплуатация наземного транспорта и транспортного оборудования.(№ 529 тех/дс от 31.10.2001)

ЕН.Р.1, дисциплины национально- регионального (вузовского) компонента

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Технической теплофизики протокол № 230 от 27.06.2011

Программу разработал

профессор, д.ф.м.н.

Пахомов Максим Александрович

Заведующий кафедрой

профессор, д.т.н.

Чичиндаев Александр Васильевич

Ответственный за основную образовательную программу

профессор, д.т.н.

Рахимянов Харис Магсуманович

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Шифр дисциплины	Содержание учебной дисциплины	Часы
ЕН.Р.1	Концептуальная записка по специальности 190603 - Сервис транспортных, технологических машин и оборудования (в автосервисе и фирменном обслуживании) ", Математическое моделирование транспортных средств. История развития учения о теплообмене в ДВС Анализ эффективности термодинамических циклов Циклы ДВС и цикл Стирлинга Локальный нестационарный теплообмен в ДВС	98

2. Особенности (принципы) построения дисциплины

Таблица 2.1

Особенности (принципы) построения дисциплины

Особенность (принцип)	Содержание
Основания для введения дисциплины в учебный план по направлению или специальности	Решение Ученого совета факультета МТ протокол № 4 от 04.04.2007
Адресат курса	Дисциплина адресована студентам 4-го курса МТФ проходящих инженерную подготовку по специальности 190603 Сервис транспортных, технологических машин и оборудования (в автосервисе и фирменном обслуживании)
Основная цель (цели) дисциплины	Ознакомить студентов с современными тепловыми двигателями, их типами и научить навыкам самостоятельной работы на при их расчете и проектировании отдельных деталей, узлов и агрегатов и силовых установок в целом.
Ядро дисциплины	Исследование тепловых процессов в ДВС
Связи с другими учебными дисциплинами основной образовательной программы	Изучение курса "Математическое моделирование транспортных средств" строится на ранее изученных дисциплинах таких, как Математика (дифференциальное и интегральное исчисление), Физика (основные термодинамические циклы), Теоретическая механика и Теплотехника (теория теплообмена, подробное изучение термодинамических циклов и основы теория подобия) Знание основ инженерной графики и машиностроительного черчения
Требования к первоначальному уровню подготовки обучающихся	студент должен знать: основы интегрального и дифференциального исчислений основы конвективного теплообмена основы теории подобия в теплообмене анализ термодинамических циклов (политропных и частных) понимать различие между идеальными и реальными термодинамическими циклами уметь численно проводить анализ частных термодинамических циклов

	студент должен уметь применять свои теоретические знания на практике
Особенности организации учебного процесса по дисциплине	Курс состоит из лекций и практических занятий. Программой курса предусмотрена одно расчетно-графическое задание. Самостоятельная подготовка студента к лекционным и практическим занятиям. Две срезовые проверочные работы на 7-ой и 12 неделях с целью проверки текущих знаний студентов по изучаемой дисциплине.

3. Цели учебной дисциплины

Таблица 3.1

После изучения дисциплины студент будет

иметь представление	
1	процессах, протекающих в тепловых двигателях о современных методах расчета тепловых двигателей основах математического моделирования коммерческих расчетных пакетов для моделирования тепловых и гидродинамических процессов в ДВС
знать	
2	виды тепловых двигателей и топлив, применяемых в тепловых двигателях основные законы термодинамики о рабочих циклах тепловых двигателей о циклах Отто, Дизеля, Тринклера о способах математического анализа эффективности теплового двигателя основные формулы, применяемые для расчета теплообмена в камере сгорания ДВС
уметь	
3	выполнить тепловой расчет карбюраторного ДВС выполнить тепловой расчет дизельного ДВС определить термический и механический КПД реального ДВС проводить расчет влияния наддува на характеристики реального теплового цикла ДВС
иметь опыт (владеть)	
4	выполнения расчётов тепловых процессов в карбюраторном и дизельном реальном ДВС обрабатывать и представлять результаты расчетов производить расчет современных тепловых двигателей самостоятельно находить требуемую литературу, планировать процесс решения различных инженерных задач построение изображений технических изделий, оформление чертежей и спецификаций использовать универсальные СИ

4. Содержание и структура учебной дисциплины

Лекционные занятия

Таблица 4.1

(Модуль), дидактическая единица, тема	Часы	Ссылки на цели
Семестр: 7		
Основные показатели эффективности циклов тепловых двигателей	2	1, 2, 3, 4
Двигатели внутреннего сгорания. Классификация	1	1, 2, 3, 4
Цикл Дизеля	2	1, 2, 3
Дидактическая единица: История развития учения о теплообмене в ДВС		
Введение в курс	1	1
Эволюция учения о теплообмене в камере сгорания ДВС: от Нуссельта до наших дней	2	1, 2
Подход Вошни в исследовании теплообмена в ДВС	2	1, 2, 3
Дидактическая единица: Циклы ДВС и цикл Стирлинга		
Цикл Отто	2	1, 2, 3, 4
Цикл Тринклера	2	1, 2, 3, 4
Цикл Стирлинга, Теоретические циклы двигателей с наддувом	2	1, 2, 3, 4
Дидактическая единица: Локальный нестационарный теплообмен в ДВС		
Локальный нестационарный теплообмен в ДВС	2	1, 2, 3, 4

Практические занятия

Таблица 4.2

(Модуль), дидактическая единица, тема	Учебная деятельность	Часы	Ссылки на цели
Семестр: 7			
Решение задач по исследованию частных термодинамических циклов	решение задач	8	1, 2, 3, 4
Цикл Отто	решение задач	4	1, 2, 3, 4
Цикл Дизеля	решение задач	4	1, 2, 3, 4
Цикл Тринклера	решение задач	4	1, 2, 3, 4
Цикл двигателя с наддувом	решение задач	4	1, 2, 3, 4
Цикл Карно	решение задач	4	1, 2, 3, 4
Локальный теплообмен к камере сгорания ДВС	решение задач	8	1, 2, 3, 4

5. Самостоятельная работа студентов

Семестр- 7, Подготовка к зачету

По дисциплине учебным планом предусмотрен зачет. Допуском к зачету является сдача в срок и успешная защита расчетно-графической работы.

Зачет проводится в письменной форме по билетам, составленным по материалам лекций и расчетно-графической работы.

Конспект лекций в электронном виде находится в эл. почтовом ящике группы (отправляется лектором на первой неделе) или выдается по запросу преподавателем.

10 часов

Семестр- 7, РГЗ

На четвертой или шестой неделе выдаются задания на расчетно-графическую работу. Начиная с 13 недели, студенты сдают работы преподавателю на проверку. Получив рецензию и исправив замечания, студент защищает свою работу для получения допуска к зачету.

Расчетно-графическая работа нацелена на приобретение студентом практических навыков теплового и геометрического расчета ДВС на примере тихоходного и быстроходного дизелей. Расчетно-графическая работа выполняется в виде пояснительной записки с вкладышами чертежей формата А4 в объеме примерно 10 стр. компьютерного набора (допускается рукописный вариант). На титульном листе должно быть указание дисциплины, номер варианта курсовой работы, фамилия, имя и группа студента. Титульный лист выполняется по образцу, приведенному на рис. 1. Вторым листом работы должно быть содержание с указанием страниц. Брошюровка работы должна быть книжной: поля сверху 2 см., слева 2.5 см., внизу 2 см. Шрифт набора текста должен быть 12-14. Межстрочный интервал одинарный и чертежи могут быть вставлены по ходу текста или в приложении. К работе должен быть сделан список литературы, оформленный по правилам библиографии.

Задание для РГЗ в электронном виде находится в эл. почтовом ящике группы (отправляется преподавателем на четвертой или пятой неделе) или выдается по запросу преподавателем.

10 часов

Семестр- 7, Подготовка к занятиям

Студент должен дома самостоятельно повторить материал, пройденный на лекции, если имеются вопросы, то их необходимо задать на ближайшем лекционном или практическом (если у преподавателя остается свободное время после решения всех запланированных на текущее занятие заданий) занятиях.

Необходимо изучать основную и дополнительную литературу.

24 часа

6. Правила аттестации студентов по учебной дисциплине

По дисциплине учебным планом предусмотрен зачет. Допуском к зачету является сдача в срок и успешная защита расчетно-графической работы. Зачет проводится в письменной форме по билетам, составленным по материалам лекций и расчетно-графической работы.

Список контрольных вопросов на зачете по курсу

"Математическое моделирование транспортных средств":

Для контроля текущих знаний студента в семестре запланированы две проверочные работы на 20 мин.

Проверочные работы состоят из письменного ответа на теоретические вопросы из первого и второго модулей дисциплины.

Примеры вопросов проверочной работы по первому модулю:

1. Какие физические явления, протекающие в камере сгорания ДВС, положены в альфа-формулу Брилинга?
2. Что такое коэффициент теплоотдачи?

Процедура зачёта состоит в устном или письменном ответе на два теоретических вопроса из первого и второго модуля дисциплины и занимает 30-40 мин.

Список вопросов:

1. Три основных условия совершенного сгорания Дизеля
2. Физический смысл альфа-формулы Нуссельта, Брилинга, Эйхельберга
3. Суть формулы Вошни
4. Особенности вывода Суть формулы Вошни
5. Формулы Хохенберга и Цапфа
6. Термический КПД теплового двигателя
7. Эффективность реального необратимого цикла характеризуется внутренним КПД цикла
8. Внутренний относительный КПД
9. Эффективный КПД теплового двигателя
10. Основные допущения при исследовании обратимых циклов
11. Термодинамические методы анализа обратимых циклов
12. Эффективный КПД теплового двигателя, полученный на основе применения методов термодинамического анализа реальных циклов
13. Классификация ДВС
14. Циклы ДВС (суть циклов Отто, Дизеля и Тринклера)
15. Цикл Отто ($V=\text{const}$). Графики
16. КПД цикла Отто
17. Цикл Дизеля ($P=\text{const}$). Графики
18. КПД цикла Дизеля
19. Цикл со смешанным процессом сгорания (цикл Тринклера). Графики
20. КПД цикла Тринклера
21. Цикл Стирлинга
22. КПД цикла Стирлинга
23. Теоретические циклы двигателей с наддувом
24. КПД цикла двигателя с наддувом
25. Процесс распыливание топлива в камере сгорания карбюраторного двигателя

7. Список литературы

7.1 Основная литература

В печатном виде

1. Колчин А. И. Расчет автомобильных и тракторных двигателей : [учебное пособие для вузов] / А. И. Колчин, В. П. Демидов. - М., 2008. - 495, [1] с. : ил. - Рекомендовано МО.
2. Двигатели внутреннего сгорания. В 3 кн.. Кн. 1 : [учебник для вузов по специальности "Автомобили и автомобильное хозяйство" направления "Эксплуатация наземного транспорта и транспортного оборудования"] / [В. Н. Луканин и др.] ; под ред. В. Н. Луканина и М. Г. Шатрова. - М., 2007. - 479 с. : ил., табл. - Рекомендовано МО.

7.2 Дополнительная литература

В печатном виде

1. Рэндалл М. Дизельные двигатели : руководство по обслуживанию, диагностике и ремонту дизельных двигателей автомобилей / М. Рэндалл. – СПб. : Алфамер Паблишинг, 2006. – 161 с. : ил.
 2. Кавтарадзе Р. З. Локальный теплообмен в поршневых двигателях : учеб. пособие для вузов по направлению «Энергомашиностроение» / Р. З. Кавтарадзе. – М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2001. – 591 с. : ил.
- "Машины инженерного вооружения" / В. Н. Луканин, И. В. Алексеев, М. Г. Шатров и др. ; Под ред. В. Н. Луканина. - М., 1995. - 256 с. : ил.

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Двигатели внутреннего сгорания. В 3 кн.. Кн. 2 : Учеб. для вузов по направлению "Наземные транспортные системы" и специальности "Автомобиле- и тракторостроение",

8.2 Программное обеспечение

1. Adobe, Adobe Acrobat, Пакет программ для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF
2. Microsoft, Office XP, Офисный пакет приложений

9. Контролирующие материалы для аттестации студентов по дисциплине

По дисциплине учебным планом предусмотрен зачет. Допуском к зачету является сдача в срок и успешная защита расчетно-графической работы. Зачет проводится в письменной форме по билетам, составленным по материалам лекций и расчетно-графической работы.

Список контрольных вопросов на зачете по курсу

"Математическое моделирование тепловых процессов в ДВС":

Для контроля текущих знаний студента в семестре запланированы две проверочные работы на 20 мин.

Проверочные работы состоят из письменного ответа на теоретические вопросы из первого и второго модулей дисциплины.

Примеры вопросов проверочной работы по первому модулю:

1. Какие физические явления, протекающие в камере сгорания ДВС, положены в альфа-формулу Брилинга?
2. Что такое коэффициент теплоотдачи?

Процедура зачёта состоит в устном или письменном ответе на два теоретических вопроса из первого и второго модуля дисциплины и занимает 30-40 мин.

Список вопросов:

1. Три основных условия совершенного сгорания Дизеля
2. Физический смысл альфа-формулы Нуссельта, Брилинга, Эйхельберга
3. Суть формулы Вошни
4. Особенности вывода Суть формулы Вошни
5. Формулы Хохенберга и Цапфа
6. Термический КПД теплового двигателя
7. Эффективность реального необратимого цикла характеризуется внутренним КПД цикла
8. Внутренний относительный КПД
9. Эффективный КПД теплового двигателя
10. Основные допущения при исследовании обратимых циклов
11. Термодинамические методы анализа обратимых циклов
12. Эффективный КПД теплового двигателя, полученный на основе применения методов термодинамического анализа реальных циклов
13. Классификация ДВС
14. Циклы ДВС (суть циклов Отто, Дизеля и Тринклера)
15. Цикл Отто ($V=\text{const}$). Графики
16. КПД цикла Отто
17. Цикл Дизеля ($P=\text{const}$). Графики

18. КПД цикла Дизеля
19. Цикл со смешанным процессом сгорания (цикл Тринклера). Графики
20. КПД цикла Тринклера
21. Цикл Стирлинга
22. КПД цикла Стирлинга
23. Теоретические циклы двигателей с наддувом
24. КПД цикла двигателя с наддувом
25. Процесс распыливание топлива в камере сгорания карбюраторного двигателя