

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра технической теплофизики

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН МТФ

к.т.н. Янпольский В. В.

“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Математическое моделирование тепловых процессов двигателей внутреннего сгорания

Образовательная программа: 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, профиль: Автомобильный сервис и фирменное обслуживание

Курс: 4, семестр : 7

Механико-технологический факультет,

		Семестр
№	Вид деятельности	7
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	3
2	Всего часов	108
3	Всего занятий в контактной форме, час.	45
4	Лекции, час.	18
5	Практические занятия, час.	18
6	Лабораторные занятия, час.	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	12
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	7
10	Самостоятельная работа, час.	63
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	РГЗ
12	Вид аттестации	3

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

ФГОС введен в действие приказом №1470 от 14.12.2015 г. , дата утверждения: 18.01.2016 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная, по выбору студента

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ТТФ, протокол заседания кафедры № 17 - 4 от 20.06.2017

Утверждена на совете механико-технологического факультета, протокол № 5 от 21.06.2017

Программу разработал:

доцент, к.т.н. Сажин И. А.

Заведующий кафедрой:

профессор, д.т.н. Чичиндаев А. В.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Рахимьянов Х. М.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.1 способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности; в части следующих результатов обучения:
у5. уметь использовать специализированные программные средства при решении профессиональных задач
Компетенция ФГОС: ПК.9 способность к участию в составе коллектива исполнителей в проведении исследования и моделирования транспортных и транспортно-технологических процессов и их элементов; в части следующих результатов обучения:
31. знать особенности использования имитационного моделирования и игровых методов при принятии решений

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
<i>Математическое моделирование тепловых процессов двигателей внутреннего сгорания</i>	
ПК.9.31 знать особенности использования имитационного моделирования и игровых методов при принятии решений	
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	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
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	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК.1.у5 уметь использовать специализированные программные средства при решении профессиональных задач	
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	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
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	Лекции; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 7				

Дидактическая единица: История развития учения о теплообмене в ДВС				
1. Введение в курс	0	1	1	Введение в курс
2. Эволюция учения о теплообмене в камере сгорания ДВС: от Нуссельта до наших дней	0	2	1	Изучение теоретического материала по теме курса в соответствии с дидактическими единицами и темами
3. Подход Вошни в исследовании теплообмена в ДВС	0	2	1	Изучение теоретического материала по теме курса в соответствии с дидактическими единицами и темами
Дидактическая единица: Анализ эффективности термодинамических циклов				
4. Основные показатели эффективности циклов тепловых двигателей	0	2	2	Изучение теоретического материала по теме курса в соответствии с дидактическими единицами и темами
Дидактическая единица: Циклы ДВС и цикл Стирлинга				
5. Двигатели внутреннего сгорания. Классификация	0	1	2	Изучение теоретического материала по теме курса в соответствии с дидактическими единицами и темами
6. Цикл Отто	0	2	2	Изучение теоретического материала по теме курса в соответствии с дидактическими единицами и темами
7. Цикл Дизеля	0	2	3	Изучение теоретического материала по теме курса в соответствии с дидактическими единицами и темами
8. Цикл Тринклера	0	2	3	Изучение теоретического материала по теме курса в соответствии с дидактическими единицами и темами
9. Цикл Стирлинга, Теоретические циклы двигателей с наддувом	0	2	3, 4	Изучение теоретического материала по теме курса в соответствии с дидактическими единицами и темами
Дидактическая единица: Локальный нестационарный теплообмен в ДВС				
10. Локальный нестационарный теплообмен в ДВС	0	2	4	Изучение теоретического материала по теме курса в соответствии с дидактическими единицами и темами

Таблица 3.2

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 7				

Дидактическая единица: Анализ эффективности термодинамических циклов				
1. Основные показатели эффективности циклов тепловых двигателей	2	4	1	Ознакомление с заданием. выполнение задания и его защита преподавателю.
Дидактическая единица: Циклы ДВС и цикл Стирлинга				
2. Цикл Стирлинга, Теоретические циклы двигателей с наддувом	2	4	2	Ознакомление с заданием. выполнение задания и его защита преподавателю.
Дидактическая единица: Локальный нестационарный теплообмен в ДВС				
3. Локальный нестационарный теплообмен в ДВС	8	10	3	Ознакомление с заданием. выполнение задания и его защита преподавателю.

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 7				
1	РГЗ	1, 2, 3, 4	35	4

Ознакомление с заданием и выполнение. В рамках расчетно-графической работы студенты должны решить 4 задачи в рамках темы: Компьютерное моделирование процессов теплообмена. (Вариантов: 15). Рекомендуемая структура пояснительной записки: титульный лист, содержание, основная часть: решение поставленных задач (решение каждой задачи включает в себя короткий литературный обзор по заданной теме и выполнение индивидуального задания, ответы должны быть логически верно построены и содержать рисунки, графики, формулы, анализ полученных результатов, заключение, список литературы. Оцениваемые позиции: выполнение и защита , подробная информация приведена в приложении №3 : Рабочие процессы, конструкция и основы расчета двигателей внутреннего сгорания : методические указания к лабораторным работам для 3 курса МТФ специальности 230100 - "Сервис транспортных и технологических машин и оборудования" дневного отделения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Э. В. Клещин]. - Новосибирск, 2012. - 24, [3] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000167548 Клещин Э. В. Рабочие процессы, конструкция и основы расчета двигателей внутреннего сгорания : учебное пособие / Э. В. Клещин, В. П. Гилета ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 254, [1] с. : ил., табл. схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000132728. - В кн. соавт. ошибочно: Гилета Владимир [т. е. Виктор] Павлович. Гилета В. П. Кривошипно-шатунный механизм ДВС [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / В. П. Гилета ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000222465. - Загл. с экрана. Теплотехника : методические указания к выполнению расчетно-графического задания "Расчет теплообменной поверхности автомобильного радиатора" по дисциплине "Теплотехника" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Э. В. Клещин]. - Новосибирск, 2008. - 20, [3] с.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000082974 Гилета В. П. Система смазки ДВС [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / В. П. Гилета ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000222464. - Загл. с экрана. Чичиндаев А. В. Математическое моделирование физических процессов [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. В. Чичиндаев, И. В. Хромова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215238. - Загл. с экрана. Гилета В. П. Газораспределительный механизм ДВС [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / В. П. Гилета ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000222476. - Загл. с экрана. Гилета В. П. Система охлаждения двигателей внутреннего сгорания (ДВС) [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / В. П. Гилета ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000222461. - Загл. с экрана. Компьютерное моделирование процессов теплообмена : методические указания к лабораторным и расчетно-графическим работам для 3-4 курсов специальностей 223200.62, 160100.65 ФЛА по дисциплинам "Математическая физика" и "Компьютерное моделирование физических процессов" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: И. В. Хромова, Н. Н. Евтушенко]. - Новосибирск, 2013. - 22, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000190497

2	Подготовка к занятиям	1, 2, 3	10	1
---	-----------------------	---------	----	---

Ознакомление с лекциями и литературой, подготовка к занятиям: Рабочие процессы, конструкция и основы расчета двигателей внутреннего сгорания : методические указания к лабораторным работам для 3 курса МТФ специальности 230100 - "Сервис транспортных и технологических машин и оборудования" дневного отделения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Э. В. Клещин]. - Новосибирск, 2012. - 24, [3] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000167548

Клещин Э. В. Рабочие процессы, конструкция и основы расчета двигателей внутреннего сгорания : учебное пособие / Э. В. Клещин, В. П. Гилета ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 254, [1] с. : ил., табл. схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000132728. - В кн. соавт. ошибочно: Гилета Владимир [т. е. Виктор] Павлович. Гилета В. П. Кривошипно-шатунный механизм ДВС [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / В. П. Гилета ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000222465. - Загл. с экрана. Гилета В. П. Система смазки ДВС [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / В. П. Гилета ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000222464. - Загл. с экрана. Чичиндаев А. В. Математическое моделирование физических процессов [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. В. Чичиндаев, И. В. Хромова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215238. - Загл. с экрана. Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042

Гилета В. П. Газораспределительный механизм ДВС [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / В. П. Гилета ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000222476. - Загл. с экрана. Гилета В. П. Система охлаждения двигателей внутреннего сгорания (ДВС) [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / В. П. Гилета ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000222461. - Загл. с экрана.

3	Дополнительная учебная деятельность	1	5	0
Самостоятельное углубленное изучение теоретического материала, подготовка сообщений, рефератов, индивидуальной поисково работы, подготовка материалов публикаций, докладов на конференции, выступление с докладами., подробная информация приведена в приложении №1 : Клещин Э. В. Рабочие процессы, конструкция и основы расчета двигателей внутреннего сгорания : учебное пособие / Э. В. Клещин, В. П. Гилета ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 254, [1] с. : ил., табл. схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000132728 . - В кн. соавт. ошибочно: Гилета Владимир [т. е. Виктор] Павлович. Гилета В. П. Система смазки ДВС [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / В. П. Гилета ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000222464 . - Загл. с экрана.				
4	Подготовка к аттестации	1, 2, 3, 4	13	2

Ознакомление с лекциями и литературой, подготовка к зачету, подробная информация приведена в приложении №2 : Рабочие процессы, конструкция и основы расчета двигателей внутреннего сгорания : методические указания к лабораторным работам для 3 курса МТФ специальности 230100 - "Сервис транспортных и технологических машин и оборудования" дневного отделения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Э. В. Клещин]. - Новосибирск, 2012. - 24, [3] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000167548 Клещин Э. В. Рабочие процессы, конструкция и основы расчета двигателей внутреннего сгорания : учебное пособие / Э. В. Клещин, В. П. Гилета ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 254, [1] с. : ил., табл. схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000132728. - В кн. соавт. ошибочно: Гилета Владимир [т. е. Виктор] Павлович. Гилета В. П. Кривошипно-шатунный механизм ДВС [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / В. П. Гилета ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000222465. - Загл. с экрана. Теплотехника : методические указания к выполнению расчетно-графического задания "Расчет теплообменной поверхности автомобильного радиатора" по дисциплине "Теплотехника" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Э. В. Клещин]. - Новосибирск, 2008. - 20, [3] с.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000082974 Гилета В. П. Система смазки ДВС [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / В. П. Гилета ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000222464. - Загл. с экрана. Чичиндаев А. В. Математическое моделирование физических процессов [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. В. Чичиндаев, И. В. Хромова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215238. - Загл. с экрана. Гилета В. П. Газораспределительный механизм ДВС [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / В. П. Гилета ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000222476. - Загл. с экрана. Гилета В. П. Система охлаждения двигателей внутреннего сгорания (ДВС) [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / В. П. Гилета ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000222461. - Загл. с экрана. Компьютерное моделирование процессов теплообмена : методические указания к лабораторным и расчетно-графическим работам для 3-4 курсов специальностей 223200.62, 160100.65 ФЛА по дисциплинам "Математическая физика" и "Компьютерное моделирование физических процессов" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: И. В. Хромова, Н. Н. Евтушенко]. - Новосибирск, 2013. - 22, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000190497

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	e-mail; Личный типовой сайт; Портал НГТУ; Среда электронного обучения НГТУ
Консультирование	e-mail; Личный типовой сайт; Среда электронного обучения НГТУ
Контроль	e-mail; Личный типовой сайт; Среда электронного обучения НГТУ
Размещение учебных материалов	Личный типовой сайт; Портал НГТУ; Среда электронного обучения НГТУ; ЭБС

Таблица 5.2

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм	Коды формируемых компетенций
1	Проблемный метод	ОПК.1; ПК.9;
Формируемые умения: з1. знать особенности использования имитационного моделирования и игровых методов при принятии решений; у5. уметь использовать специализированные программные средства при решении профессиональных задач		
Краткое описание применения: Проблемы моделирования тепловых процессов		

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 7		
<i>Практические занятия:</i>	20	40
Контролирующие материалы (список вопросов) приводятся в "Гилета В. П. Система смазки ДВС [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / В. П. Гилета ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vls000222464 . - Загл. с экрана."		
<i>РГЗ:</i>	20	40
Контролирующие материалы (список вопросов) приводятся в "Компьютерное моделирование процессов теплообмена : методические указания к лабораторным и расчетно-графическим работам для 3-4 курсов специальностей 223200.62, 160100.65 ФЛА по дисциплинам "Математическая физика" и "Компьютерное моделирование физических процессов" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: И. В. Хромова, Н. Н. Евтушенко]. - Новосибирск, 2013. - 22, [2] с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vls000190497 "		
<i>Зачет:</i>	10	20
Контролирующие материалы (список вопросов) приводятся в "Гилета В. П. Система смазки ДВС [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / В. П. Гилета ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vls000222464 . - Загл. с экрана."		

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля	
		Защита РГЗ	Зачет
ОПК.1	у5. уметь использовать специализированные программные средства при решении профессиональных задач	+	+
ПК.9	з1. знать особенности использования имитационного моделирования и игровых методов при принятии решений	+	+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

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.

2. Клещин Э. В. Теплотехника. Ч. 1 : учебное пособие / Э. В. Клещин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2006. - 58, [1] с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000063245
3. Чичиндаев А. В. Математическое моделирование физических процессов [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. В. Чичиндаев, И. В. Хромова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215238. - Загл. с экрана.
4. 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.

Дополнительная литература

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.
3. Двигатели внутреннего сгорания. В 3 кн.. Кн. 2 : Учеб. для вузов по направлению "Наземные транспортные системы" и специальности "Автомобиле- и тракторостроение", "Машины инженерного вооружения" / В. Н. Луканин, И. В. Алексеев, М. Г. Шатров и др. ; Под ред. В. Н. Луканина. - М., 1995. - 256 с. : ил.

Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znanium.com" : <http://znanium.com/>
5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Клещин Э. В. Рабочие процессы, конструкция и основы расчета двигателей внутреннего сгорания : учебное пособие / Э. В. Клещин, В. П. Гилета ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 254, [1] с. : ил., табл. схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000132728. - В кн. соавт. ошибочно: Гилета Владимир [т. е. Виктор] Павлович.
2. Теплотехника : методические указания к выполнению расчетно-графического задания "Расчет теплообменной поверхности автомобильного радиатора" по дисциплине "Теплотехника" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Э. В. Клещин]. - Новосибирск, 2008. - 20, [3] с.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000082974
3. Гилета В. П. Система смазки ДВС [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / В. П. Гилета ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000222464. - Загл. с экрана.
4. Гилета В. П. Кривошипно-шатунный механизм ДВС [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / В. П. Гилета ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000222465. - Загл. с экрана.

5. Гилета В. П. Газораспределительный механизм ДВС [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / В. П. Гилета ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000222476. - Загл. с экрана.
6. Гилета В. П. Система охлаждения двигателей внутреннего сгорания (ДВС) [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / В. П. Гилета ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000222461. - Загл. с экрана.
7. Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042
8. Компьютерное моделирование процессов теплообмена : методические указания к лабораторным и расчетно-графическим работам для 3-4 курсов специальностей 223200.62, 160100.65 ФЛА по дисциплинам "Математическая физика" и "Компьютерное моделирование физических процессов" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: И. В. Хромова, Н. Н. Евтушенко]. - Новосибирск, 2013. - 22, [2] с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000190497
9. Хромова И. В. Теплотехника [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / И. В. Хромова, Н. Н. Евтушенко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000180026. - Загл. с экрана.
10. Рабочие процессы, конструкция и основы расчета двигателей внутреннего сгорания : методические указания к лабораторным работам для 3 курса МТФ специальности 230100 - "Сервис транспортных и технологических машин и оборудования" дневного отделения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Э. В. Клещин]. - Новосибирск, 2012. - 24, [3] с. : ил., табл. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000167548

8.2 Специализированное программное обеспечение

- 1 Microsoft Office
- 2 Ansys Academic Research Mechanics and CFD 25 tasks
- 3 Microsoft Windows

9. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Проведение лекционных занятий

Компьютерный класс

№	Наименование	Назначение
1	Компьютерный класс (Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet)	Выполнение лабораторных работ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра технической теплофизики

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН МТФ
к.т.н., доцент В.В. Янпольский
“ ” Г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Математическое моделирование тепловых процессов двигателей внутреннего сгорания
Образовательная программа: 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, профиль: Автомобильный сервис и фирменное обслуживание

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Математическое моделирование тепловых процессов двигателей внутреннего сгорания приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГР и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ОПК.1 способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	у5. уметь использовать специализированные программные средства при решении профессиональных задач	Локальный нестационарный теплообмен в ДВС Цикл Дизеля Цикл Стирлинга, Теоретические циклы двигателей с наддувом Цикл Тринклера	РГР, разделы 3-5	Зачет, вопросы 1-22
ПК.9/ПТ способность к участию в составе коллектива исполнителей в проведении исследования и моделирования транспортных и транспортно-технологических процессов и их элементов	з1. знать особенности использования имитационного моделирования и игровых методов при принятии решений	Введение в курс Двигатели внутреннего сгорания. Классификация Основные показатели эффективности циклов тепловых двигателей Подход Вошни в исследовании теплообмена в ДВС Цикл Отто Цикл Стирлинга, Теоретические циклы двигателей с наддувом Эволюция учения о теплообмене в камере сгорания ДВС: от Нуссельта до наших дней	РГР, разделы 3-5	Зачет, вопросы 1-22

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 7 семестре - в форме зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.1, ПК.9/ПТ.

Зачет проводится в устной форме по билетам, варианты билетов составляются из вопросов, приведенных в паспорте зачета, позволяющих оценить показатели сформированности соответствующих компетенций

Кроме того, сформированность компетенции проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 7 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическая работа (РГР). Требования к выполнению РГР, состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГР.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой,

приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ОПК.1, ПК.9/ПТ, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра технической теплофизики

Паспорт зачета

по дисциплине «Математическое моделирование тепловых процессов двигателей
внутреннего сгорания», 7 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-11, второй вопрос из диапазона вопросов 12-22 (список вопросов приведен ниже). В ходе зачета преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 3).

Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет МТФ

Билет № _____

к экзамену по дисциплине «Математическое моделирование тепловых процессов
двигателей внутреннего сгорания»

1. Особенности постановки задач тепломассопереноса различной пространственной размерности
2. Моделирование процессов теплопереноса в твердых телах. Постановка и решение задач теплопроводности твердых тел на линиях и поверхностях

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО
(подпись)

(дата)

1. Критерии оценки

- Ответ на билет для зачета считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений оценка составляет менее *10 баллов*.
- Ответ на билет для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений оценка составляет *от 10 до 13 баллов*.

- Ответ на билет для зачета билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов оценка составляет *от 14 до 16 баллов*.
- Ответ на билет для зачета засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, оценка составляет *17 до 20 баллов*.

2. Шкала оценки

Для оценки достижений студентов в ходе изучения дисциплины применяется балльно-рейтинговая система (БРС). Суммарный рейтинг студента в баллах за семестр складывается из оценки его деятельности в течение семестра и оценки, полученной на зачете, в соотношении 80:20. Таким образом, максимальный балл, который может набрать студент в ходе изучения дисциплины в целом, равен 100. Максимальный балл проставляется за качественное и своевременное выполнение работ и требований к ним по всем видам деятельности.

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет не менее 10 баллов (из 20 возможных).

В общей оценке по дисциплине баллы за зачет учитываются в соответствии с правилами БРС, приведенными в рабочей программе дисциплины. Пороговый уровень, согласно требованиям БРС, составляет 50 баллов.

3. Вопросы к экзамену по дисциплине «Математическое моделирование тепловых процессов двигателей внутреннего сгорания»

1. История моделирования физических систем.
2. Особенности постановки задач тепломассопереноса различной пространственной размерности.
3. Современные средства и методы моделирования физических систем.
4. Роль методов математической физики в решении задач тепломассопереноса. Аналитические способы решения. Численные методы решения.
5. Компьютерные методы решения задач с помощью современных пакетов прикладных программ.
6. Состав, назначение и классификация программных продуктов ПК (MatCad, ANSYS, COSMOS, SolidWork)
7. Классификация краевых задач тепломассопереноса.
8. Уравнения тепломассопереноса в различных системах координат.
9. Граничные условия. Начальные условия. Роль симметричности краевых условий при решении задач.
10. Моделирование процессов теплопереноса в твердых телах. Постановка и решение задач теплопроводности твердых тел на линиях и поверхностях.
11. Аналитические решения одномерных и двумерных нестационарных задач с помощью компьютерных средств.
12. Решение трехмерных задач с внутренними источниками тепла.
13. Интерфейс пользователя в программах компьютерного моделирования теплопереноса в твердых телах
14. Моделирование процессов массопереноса. Постановка и решение задач гидродинамики и газовой динамики. Вариационный метод решения задач.

15. Численные решения задач гидродинамики и газовой динамики методом сеток.
16. Конвективный массоперенос.
17. Интерфейс пользователя в программах компьютерного моделирования массопереноса.
18. Постановка задач со смешанными граничными условиями.
19. Граничные условия в задачах со сложной геометрией. Постановка задачи об обтекании твердой стенки теплопроводящей жидкостью.
20. Моделирование процессов излучения. Роль лучистого теплопереноса в теории теплопроводности. Закон Стефана-Больцмана для серых тел.
21. Сложный радиационный теплообмен тел в условиях космического пространства.
22. Интерфейс пользователя в программах компьютерного моделирования процессов излучения.

Паспорт расчетно-графической работы

по дисциплине «Математическое моделирование тепловых процессов двигателей
внутреннего сгорания», 7 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графической работы студенты должны решить 4 задачи в рамках темы: Компьютерное моделирование процессов теплообмена. (Вариантов: 15).

Рекомендуемая структура пояснительной записки:

1. Титульный лист
2. Содержание
3. Основная часть: решение поставленных задач. Решение каждой задачи включает в себя короткий литературный обзор по заданной теме и выполнение индивидуального задания. Ответы должны быть логически верно построены и содержать рисунки, графики, формулы.
4. Анализ полученных результатов
5. Заключение
6. Список литературы

Оцениваемые позиции: выполнение и защита (вопросы для защиты представлены в п. 5).

2. Критерии оценки.

- Работа считается **не выполненной**, если решено менее 2 задач, оценка составляет менее 20 баллов
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если решено 2 задачи и даны ответы на вопросы по защите в полном объеме, оценка составляет от 20 до 26 баллов
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если решено 3 задачи и даны ответы на вопросы по защите в полном объеме, оценка составляет от 27 до 34 баллов
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если решено 4 задачи и даны ответы на вопросы по защите в полном объеме, оценка составляет от 35 до 40 баллов

Полученные баллы учитываются в общем рейтинге модульно-рейтинговой системы и прибавляются к баллам, набранным в семестре, согласно правилам аттестации.

3. Шкала оценки.

В общей оценке по дисциплине баллы за работу учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Примерный перечень задач РГР

Задача 1: Построить геометрическую модель для расчета тепловых процессов (Вариантов: 15)

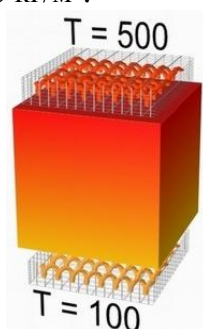
Задача 2: Провести тепловой расчет выбранного объекта с заданными мощностями и расположением внутренних источников тепла. Нестационарный режим (Вариантов: 15).

Задача 3: Провести нелинейный тепловой анализ с учетом направления движения теплоносителей с заданными свойствами. (Вариантов: 15).

Задача 4: Провести стационарный теплопрочностной анализ заданного объекта. (Вариантов: 15).

Пример задачи:

Рассчитать нестационарное температурное поле бесконечно длинного двумерного тела с сечением 1,0 x 1,0 м при граничных условиях первого рода, показанных на рис. Теплопроводность материала тела $\lambda = 10$ Вт/(м·К), удельная теплоемкость $c = 2.04$ кДж/(кг·К). плотность $\rho = 920$ кг/м³.



Требования к оформлению пояснительной записки

Формат А4, поля: сверху – 2,0 см, слева – 1,5 см, внизу – 2,0 см, справа 3,0. Шрифт набора Times New Roman 14 пунктов. Выравнивание текста по ширине. Межстрочный интервал 1,5. Рисунки могут быть расположены на отдельной странице. Подрисуночная подпись должна располагаться под рисунком, нумерация рисунков и разделов сквозная.

5. Перечень вопросов к защите РГР.

1. История моделирования физических систем.
2. Особенности постановки задач тепломассопереноса различной пространственной размерности.
3. Современные средства и методы моделирования физических систем.
4. Роль методов математической физики в решении задач тепломассопереноса. Аналитические способы решения. Численные методы решения.
5. Компьютерные методы решения задач с помощью современных пакетов прикладных программ.
6. Состав, назначение и классификация программных продуктов ПК (MatCad, ANSYS, COSMOS, SolidWork)
7. Классификация краевых задач тепломассопереноса.
8. Уравнения тепломассопереноса в различных системах координат.
9. Граничные условия. Начальные условия. Роль симметричности краевых условий при решении задач.
10. Моделирование процессов теплопереноса в твердых телах. Постановка и решение задач теплопроводности твердых тел на линиях и поверхностях.

11. Аналитические решения одномерных и двумерных нестационарных задач с помощью компьютерных средств.
12. Решение трехмерных задач с внутренними источниками тепла.
13. Интерфейс пользователя в программах компьютерного моделирования теплопереноса в твердых телах
14. Моделирование процессов массопереноса. Постановка и решение задач гидродинамики и газовой динамики. Вариационный метод решения задач.
15. Численные решения задач гидродинамики и газовой динамики методом сеток.
16. Конвективный массоперенос.
17. Интерфейс пользователя в программах компьютерного моделирования массопереноса.
18. Постановка задач со смешанными граничными условиями.
19. Граничные условия в задачах со сложной геометрией. Постановка задачи об обтекании твердой стенки теплопроводящей жидкостью.
20. Моделирование процессов излучения. Роль лучистого теплопереноса в теории теплопроводности. Закон Стефана-Больцмана для серых тел.
21. Сложный радиационный теплообмен тел в условиях космического пространства.
22. Интерфейс пользователя в программах компьютерного моделирования процессов излучения.