

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по учебной работе

_____ Э.Ю. Майкова
« _____ » _____ 2021г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины части, формируемой участниками образовательных отношений
Блока 1 «Дисциплины (модули)»
«Теория двигателей внутреннего сгорания»

Направление подготовки специалистов – 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Направленность (профиль) – Технические средства природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях

Типы задач профессиональной деятельности - проектно-конструкторский

Форма обучения – очная.

Факультет природопользования и инженерной экологии.

Кафедра механизации природообустройства и ремонта машин.

Тверь 2021

Рабочая программа дисциплины соответствует ОХОП подготовки специалистов в части требований к результатам обучения по дисциплине и учебному плану.

Разработчик программы: к.т.н., доц.
кафедры МПРМ

К.С. Крылов

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры МПРМ
«21» _января_ 2021 г., протокол № 5.

Заведующий кафедрой д.т.н., проф.

К.В. Фомин

Согласовано
Начальник учебно-методического
отдела УМУ

Д.А. Барчуков

Начальник отдела
комплектования
зональной научной библиотеки

О.Ф. Жмыхова

1. Цели и задачи дисциплины.

Предметная область дисциплины «Теория двигателей внутреннего сгорания» включает изучение методики расчета энергетических установок технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях.

Задачами дисциплины являются понимание принципов строения и работы двигателей внутреннего сгорания и путей их дальнейшего совершенствования для внедрения в области эксплуатации автомобильного транспорта и сервиса.

2. Место дисциплины в структуре ОП.

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 ОП ВО. Для изучения курса требуются знание теоретических основ «Теоретическая механика», «Сопrotивление материалов», «Теория механизмов и машин», «Детали машин и основы конструирования», «Гидравлика и гидропривод», «Технология машиностроения», «Конструкции тракторов и автомобилей». Приобретенные знания в рамках данной дисциплины необходимы в дальнейшем при написании курсовой и выпускной квалификационной работ.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине.

3.1. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:

ПК-3. Способен анализировать тенденции развития АТС

ПК-4. Способен проверить наличие изменений в конструкции АТС

Индикаторы компетенции, закреплённые за дисциплиной в ОХОП:

ИПК-3.2. Умеет оценивать, анализировать, определять все необходимые этапы, связанные с устройством и конструкцией транспортных средств, их узлов, агрегатов и систем

ИПК-4.1. Знает устройство и конструкция транспортных средств, их узлов, агрегатов и систем

ИПК-4.2. Умеет оценивать, анализировать, определять все необходимые этапы, связанные с устройством и конструкцией транспортных средств, их узлов, агрегатов и систем

Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций

Знать:

31 создание систем управления качеством применительно к конкретным условиям производства на основе международных стандартов;

32 проведении маркетинговых исследований с поиском оптимальных решений при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков ее изготовления, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты.

Уметь:

У1 использовать средства информационного, метрологического, диагностиче-

ского и управленческого обеспечения технологических схем для достижения качества выпускаемых изделий;

У2 применить нормативно-техническую документацию, системы стандартизации и сертификации, методы и средства испытаний и контроля качества изделий машиностроения;

У3 проводить разработку моделей физических процессов в объектах сферы профессиональной деятельности;

Иметь опыт практической подготовки

ПП1 методами разработки моделей физических процессов в объектах сферы профессиональной деятельности

ПП2 методологией организации производственных технологических процессов, их разработка и освоение новых технологий

3.2. Технологии, обеспечивающие формирование компетенций

Проведение лекционных, практических, лабораторных занятий

4. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы.

Таблица 1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Академические часы
Общая трудоемкость дисциплины	3	3
Аудиторные занятия (всего)		60
В том числе:		
Лекции		30
Практические занятия (ПЗ)		15
Лабораторные работы (ЛР)		15
Самостоятельная работа обучающихся (всего)		12+36(экз)
В том числе:		
Курсовая работа (КР)		10
Курсовой проект (КП)		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Реферат		не предусмотрен
Другие виды самостоятельной работы: - подготовка к защите практических и лабораторных занятий		2
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (зачет, экзамен)		36
Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)		0

5. Структура и содержание дисциплины.

Структура и содержание дисциплины построены по модульно-блочному принципу. Под модулем дисциплины понимается укрупненная логико-понятийная тема, характеризующаяся общностью использованного понятийно-терминологического аппарата.

5.1. Структура дисциплины.

Таблица 2. Модули дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы.

№	Наименование модуля	Труд-ть часы	Лек-ции	Практич. занятия	Лаб. занятия	Сам. работа
1	Действительные рабочие циклы двигателей	56	10	7	15	6
2	Кинематика, динамика и уравнивание двигателей	52	20	8	-	6
Всего на дисциплину «Теория двигателей внутреннего сгорания»		108	30	15	15	12 + 36 (экз)

5.2. Содержание дисциплины.

МОДУЛЬ 1 «Действительные рабочие циклы двигателей»

Общие сведения о циклах в поршневых двигателях. Основные термины и понятия.

Цикл быстрого сгорания (цикл Отто). Цикл постепенного сгорания (цикл Дизеля). Смешанный цикл (цикл Сабатэ).

Процесс впуска. Давление в конце впуска, температура заряда в конце впуска.

Процесс сжатия. Степень сжатия у карбюраторных и дизельных двигателей. Теплообмен в процессе сжатия.

Виды горения топлива в ДВС. Объемное воспламенение. Высокотемпературное воспламенение смеси от искрового разряда. Диффузионное горение. Процесс горения в автотракторном дизеле.

Определение температуры и давления в конце сгорания. Уравнение теплового баланса. Степень предварительного расширения в дизеле.

Процесс расширения. Политропа расширения. Давление и температура в конце расширения.

Процесс выпуска. Два периода выпуска.

Индикаторная диаграмма расчётного цикла. Теоретическая и действительная работа цикла. Коэффициент скругления индикаторной диаграммы.

Определение основных размеров цилиндра. Удельные параметры рассчитываемого двигателя.

Характеристики двигателей.

Регулировочные характеристики: по составу смеси, по установочному углу опережения зажигания, по установочному углу опережения впрыска.

Скоростные характеристики карбюраторного и дизельного двигателей. Коэффициент приспособляемости.

МОДУЛЬ 2 «Кинематика, динамика и уравнивание двигателей»

Общие сведения о конструкциях кривошипно-шатунных механизмов (КШМ)

Основы кинематического расчета КШМ. Выбор конструктивных основных параметров КШМ. Определение кинематических параметров КШМ. Особенности кинематики смещённого (дезаксиального) КШМ.

Основы динамического расчёта двигателя. Силы, действующие на детали КШМ. Соотношение сил в КШМ. Построение развернутой индикаторной диаграммы.

Приведение масс частей КШМ. Суммарные силы, действующие в КШМ.

Уравновешивание двигателей внутреннего сгорания.

5.3. Лабораторный практикум

Таблица 3. Тематика лабораторных занятий и их трудоёмкость

№ п/п.	Учебно-образовательный модуль. Цели лабораторного практикума	Наименование лабораторного практикума	Трудоёмкость в часах
1.	Модуль 1 Цель: знакомство со стендом для испытания карбюраторного двигателя. Составление схем стенда с кратким описанием назначения составляющих элементов	Изучение устройства стенда для испытания карбюраторного двигателя. Составление схем стенда с кратким описанием назначения составляющих элементов	1
2.	Модуль 1 Цель: проведение испытания карбюраторного двигателя для снятия его характеристик	Испытание карбюраторного двигателя для снятия его характеристик	6
3.	Модуль 1 Цель: знакомство с приборами и оборудованием для испытания дизелей.	Изучение устройства приборов и оборудования для испытания дизелей. Составление схем стенда с кратким описанием назначения составляющих элементов	1
4.	Модуль 1 Цель: проведение испытания дизельного двигателя для снятия его характеристик	Испытание дизельного двигателя для снятия его характеристик	7

5.4. Практические и (или) семинарские занятия.

Таблица 4. Тематика практических занятий и их трудоёмкость

№ п/п.	Учебно-образовательный модуль. Цели практического занятия	Тематика практического занятия	Трудоёмкость в часах
1.	Модуль 1 Цель: формирование умений по проведению расчета и построению индикаторной диаграммы ДВС, определению основных параметров цилиндра проектируемого двигателя	Тепловой расчёт и индикаторная диаграмма ДВС	6
		Определение основных параметров ДВС	2

2.	Модуль 2 Цель: формирование умений по расчету и построению регулировочных характеристик ДВС	Расчёт и построение регуляторной характеристики ДВС	4
3.	Модуль 2 Цель: формирование умений по расчету и построению диаграмм ДВС кинематического и динамического расчета	Кинематический и динамический расчет КШМ	3

5.5. Практикумы, тренинги, деловые и ролевые игры.

Учебным планом не предусмотрены.

1. Самостоятельная работа обучающихся и текущий контроль успеваемости.

6.1. Цели самостоятельной работы

Формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых и неординарных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссий.

6.2. Организация и содержание самостоятельной работы

Самостоятельная работа заключается в проработке отдельных тем курса по заданию преподавателя по рекомендованной им учебной и научной литературе, методическим рекомендациям кафедры; подготовке к практическим и лабораторным работам, курсовой работе, зачету.

Лабораторные и практические работы ориентированы на изучение принципа работы, конструкций и экспериментального определения основных параметров наиболее важных агрегатов и механизмов, овладение техникой измерений и грамотную обработку их результатов. Необходимо, чтобы студенты самостоятельно, в составе определенного коллектива, проводили измерения, расчеты и анализ полученных результатов, а отчет по каждой лабораторной работе оформлялся грамотно и аккуратно.

Текущий контроль успеваемости осуществляется на лекциях, практических и лабораторных занятиях: в виде опроса теоретического материала и умения применять его к выполнению практических заданий у доски, в виде проверки домашних заданий. Защита отчетов по лабораторным работам проводится в форме ответов на контрольные вопросы:

1. Как изменится К.П.Д. двигателя, работающего по циклу с подводом теплоты при постоянном объеме при увеличении нагрузки?
2. Как изменится К.П.Д. двигателя, работающего по циклу с подводом теплоты при постоянном давлении при увеличении нагрузки?
3. По какому контуру циркулирует жидкость в системе охлаждения двигателя, если ее температура ниже 70°C ?
4. Когда должен возникать искровой разряд в цилиндре двигателя?
5. Когда проверяют и регулируют тепловые зазоры в приводе клапанов?
6. На каких тактах в цилиндре двигателя:
 - а: Создается разряжение?

- б: Совершается полезная работа?
 - в: Движение поршня осуществляется за счет энергии, накопленной маховиком?
 - г: Создается наиболее высокие давления?
7. Как называется смесь в которой на 1 кг бензина приходится 16 кг воздуха?
 8. Рабочий объем цилиндра равен 500 см^3 , объем камеры сгорания – 100 см^3 . Чему равна степень сжатия
 9. По каким признакам можно сделать заключение:
 - а: О накоплении нагара на стенках камеры сгорания?
 - б: О наличии накипи в системе охлаждения?
 - в: Об увеличении зазора в клапанных механизмах?
 - г: Об износе или потере упругости поршневых колец?
 - д: Об отсутствии тепловых зазоров в клапанных механизмах?
 10. Как изменяется опережение зажигания с увеличением частоты вращения коленчатого вала как изменяется опережение зажигания?
 11. Какая марка бензина обладает наилучшими антидетонационными свойствами?
 12. Какова величина цетанового числа отечественных дизельных топлив?
 13. Как изменяется коэффициент избытка воздуха для дизельного двигателя с увеличением нагрузки?
 14. Как изменяется с введением турбонаддува мощность и К.П.Д. двигателя?
 15. С увеличением цетанового числа октановое число топлива уменьшается или увеличивается?
 16. В каких пределах изменяется максимальное давление в цилиндре дизельного двигателя?
 17. В каких пределах изменяется компрессия в дизельном двигателе?
 18. Какова максимальная температура в цилиндре ДВС?
 19. В каком двигателе, бензиновом или дизельном, температура сгорания выше?
 20. Какова скорость движения газов в выхлопном клапане в момент его открытия?

После вводных лекций, в которых обозначается содержание дисциплины, ее проблематика и практическая значимость, студентам выдаются темы курсовой работы, определяется порядок подготовки доклада и презентации для ее защиты.

Текущий контроль успеваемости осуществляется с использованием модульно-рейтинговой системы обучения и оценки текущей успеваемости обучающихся в соответствии с СТО СМК 02.102-2012.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

7.1. Основная литература

1. Двигатели внутреннего сгорания : учебник для студ. вузов по спец. "Автомобили и автомобильное хозяйство" : в 3 кн. : в составе учебно-методического комплекса. Кн. 1 : Теория рабочих процессов / В.Н. Луканин [и др.]; под ред.: В.Н. Луканина, М.Г. Шатрова. - 3-е изд. ; перераб. и испр. - Москва : Высшая школа, 2007. - 479 с. : ил. - (УМК-У). - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-06-004142-2 (Кн. 1) : 507 р. 10 к. - (ID=64404-25)
2. Двигатели внутреннего сгорания : учебник для вузов по спец. "Автомобили и автомобильное хозяйство" : в 3 кн. Кн. 2 : Динамика и конструирование / В.Н. Луканин [и др.]; под ред.: В.Н. Луканина, М.Г. Шатрова. - 3-е изд. ; перераб. - М. : Высшая школа, 2007. - 400 с. : ил. - Библиогр. : с.

396. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-06-004143-9 (Кн. 2) : 497 р. 20 к. - (ID=64405-25)
3. Двигатели внутреннего сгорания : учебник для вузов по спец. "Автомобили и автомобильное хозяйство" : в 3 кн. Кн. 3 : Компьютерный практикум. Моделирование процессов в ДВС / В.Н. Луканин [и др.]; под ред.: В.Н. Луканина, М.Г. Шатрова. - 3-е изд. ; перераб. - М. : Высшая школа, 2007. - 414 с. : ил. - Библиогр. : с. 410. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-06-004144-6 (Кн. 3) : 451 р. - (ID=64406-25)
 4. Вахламов, В.К. Автомобили: теория и конструкция автомобиля и двигателя : учебник для образоват. учреждений СПО по спец. 1705 "Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта", 3106 "Механизация сельского хоз-ва" / В.К. Вахламов, М.Г. Шатров, А.А. Юрчевский; под ред. А.А. Юрчевского. - Москва : Академия, 2003. - 811 с. - (Среднее профессиональное образование). - Библиогр. : с. 804. - ISBN 5-7695-1149-4 : 251 р. 75 к. - (ID=15645-75)

7.2. Дополнительная литература

1. Гусаров, В.В. Динамика двигателей: уравнивание поршневых двигателей : учебное пособие для вузов / В.В. Гусаров. - 2-е изд. ; испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2022. - (Высшее образование). - Образовательная платформа Юрайт. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-534-11909-1. - (ID=135652-0)
Ссылка на web-ресурс: <https://urait.ru/book/dinamika-dvigatelye-uravnoveshivanie-porshnevyyh-dvigatelye-496022>
2. Яманин, А.И. Динамика поршневых двигателей : учеб. пособие для вузов / А.И. Яманин, А.В. Жаров. - Москва : Машиностроение, 2003. - 463 с. : ил. - (Для вузов). - Библиогр. : с. 453 - 463. - ISBN 5-217-03166-2 : 237 р. 50 к. - (ID=15529-12)
3. Суркин, В.И. Основы теории и расчета автотракторных двигателей. Курс лекций : учеб. пособие для вузов по направлению "Агроинженерия" / В.И. Суркин. - 2-е изд. ; доп. и перераб. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2013. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-8114-1486-4. - URL: https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=12943 . - (ID=110402-0)
4. Суркин, В.И. Основы теории и расчета автотракторных двигателей. Курс лекций : учебное пособие для вузов по напр. "Агроинженерия" / В.И. Суркин. - 2-е изд. ; доп. и перераб. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2013. - 296 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-8114-1486-4 : 727 р. 54 к. - (ID=100519-6)

Периодические издания

1. Тракторы и сельхозмашины : журнал. - Внешний сервер. - CD. - Текст : непосредственный. - Текст : электронный. - URL: https://www.avtomash.ru/gur/g_istori.htm . - (ID=77161-0)

7.3. Методические материалы

1. Харламов, В.Е. Расчет двигателя: учеб. пособие к выполнению курсового проекта : в составе учебно-методического комплекса / В.Е. Харламов, К.С. Крылов; Тверской гос. техн. ун-т. - Тверь : ТвГТУ, 2014. - 103 с. - (УМК-У). - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-7995-0743-5 : [б. ц.]. - (ID=106442-69)
2. Харламов, В.Е. Расчет двигателя : учеб. пособие к выполнению курсового проекта : в составе учебно-методического комплекса / В.Е. Харламов, К.С. Крылов; Тверской гос. техн. ун-т. - Тверь : ТвГТУ, 2014. - (УМК-У). - Сервер. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-7995-0743-5 : 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/105776> . - (ID=105776-1)
3. Методические указания по выполнению практических работ по дисциплине "Теория двигателей внутреннего сгорания" специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства направленность (специализация) - Технические средства природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях : в составе учебно-методического комплекса / Каф. Механизация природообустройства и ремонт машин ; сост. К.С. Крылов. - Тверь : ТвГТУ, 2017. - (УМК-М). - Сервер. - Текст : электронный. - (ID=121207-0)
4. Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине "Теория двигателей внутреннего сгорания" специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства направленность (специализация) - Технические средства природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях : в составе учебно-методического комплекса / Каф. Механизация природообустройства и ремонт машин ; сост. К.С. Крылов. - Тверь : ТвГТУ, 2017. - (УМК-М). - Сервер. - Текст : электронный. - (ID=121208-0)
5. Конспект лекций по дисциплине "Теория двигателей внутреннего сгорания" специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства направленность (специализация) - Технические средства природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях : в составе учебно-методического комплекса / Каф. Механизация природообустройства и ремонт машин ; сост. К.С. Крылов. - Тверь : ТвГТУ, 2017. - (УМК-Л). - Сервер. - Текст : электронный. - (ID=121206-0)
6. Вопросы для подготовки к зачету по дисциплине "Теория двигателей внутреннего сгорания" : в составе учебно-методического комплекса / Каф. Механизация природообустройства и ремонт машин ; сост. К.С. Крылов. - Тверь : ТвГТУ, 2017. - (УМК-ДМ). - Сервер. - Текст : электронный. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/121205> . - (ID=121205-0)

7.4. Программное обеспечение по дисциплине

Операционная система Microsoft Windows: лицензии № ICM-176609 и № ICM-176613 (Azure Dev Tools for Teaching).

Microsoft Office 2007 Russian Academic: OPEN No Level: лицензия № 41902814.

7.5. Специализированные базы данных, справочные системы, электронно-библиотечные системы, профессиональные порталы в Интернет

ЭБС и лицензионные ресурсы ТвГТУ размещены:

1. Ресурсы: <https://lib.tstu.tver.ru/header/obr-res>
2. ЭКТвГТУ: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/Web>
3. ЭБС "Лань": <https://e.lanbook.com/>
4. ЭБС "Университетская библиотека онлайн": <https://www.biblioclub.ru/>
5. ЭБС «IPRBooks»: <https://www.iprbookshop.ru/>
6. Электронная образовательная платформа "Юрайт" (ЭБС «Юрайт»): <https://urait.ru/>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY: <https://elibrary.ru/>
8. Информационная система "ТЕХНОРМАТИВ". Конфигурация "МАКСИМУМ" : сетевая версия (годовое обновление): [нормативно-технические, нормативно-правовые и руководящие документы (ГОСТы, РД, СНИПы и др.]. Диск 1,2,3,4. - М. :Технорматив, 2014. - (Документация для профессионалов). - CD. - Текст : электронный. - 119600 р. – (105501-1)
9. База данных учебно-методических комплексов: <https://lib.tstu.tver.ru/header/umk.html>

УМК размещен: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/118353>

8. Материально-техническое обеспечение.

Учебный процесс по дисциплине проводится в специализированных классах-лабораториях, оснащенных современными компьютерными системами, аудио и видеотехническими средствами, позволяющими использовать в процессе обучения современные компьютерные методики, аудио и видео учебные технологии, существенно повышающие качество обучения.

Возможна демонстрация лекционного материала с помощью оверхед-проектора (кодоскопа) и мультипроектора.

9. Фонд оценочных средств промежуточной аттестации

9.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена

1. Шкала оценивания промежуточной аттестации в форме экзамена – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

2. Критерии оценки за экзамен:

для категории «знать»:

выше базового – 2;

базовый – 1;

ниже базового – 0.

Критерии оценки и ее значение для категории «уметь» (бинарный критерий):

отсутствие умения – 0 балл;

наличие умения – 2 балла.

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

3. Вид экзамена – письменный экзамен.

4. Экзаменационный билет соответствует форме, утвержденной Положением о рабочих программах дисциплин, соответствующих федеральным государственным образовательным стандартам высшего образования с учетом профессиональных стандартов. Типовой образец экзаменационного билета приведен в Приложении. Обучающемуся даётся право выбора заданий из числа, содержащихся в билете, принимая во внимание оценку, на которую он претендует.

5.База заданий предъявляемая обучающимся на экзамене.

1. Диаграмма фазы газораспределения ГРМ.
2. Рабочий процесс (цикл) ДВС автомобилей и тракторов. Такт ДВС.
3. Процесс смесеобразования и системы регулирования дизельного ДВС автомобилей и тракторов.
4. Смесеобразование в карбюраторных ДВС автомобилей.
5. Термодинамические циклы поршневых и комбинированных двигателей, их анализ.
6. Процесс впуска.
7. Процесс выпуска, его периоды.
8. Индикаторные показатели двигателя. Среднее индикаторное давление. Индикаторная мощность. Индикаторный КПД. Удельный индикаторный расход топлива.
9. Эффективные показатели двигателя. Эффективная мощность. Среднее эффективное давление. Эффективный КПД. Удельный эффективный расход топлива.
10. Характеристики двигателей.
11. Основные конструктивные схемы КШМ, применяемые в автомобильных и тракторных двигателях. Основное отличие центрального КШМ от дезаксиального.
12. Действительная и приведенные массы шатуна. Какая часть масс КШМ совершает возвратно-поступательное движение, а какая вращательное движение
13. Силы инерции первого и второго порядка масс, совершающих возвратно-поступательное движение.
14. Чем отличаются полярные диаграммы нагрузок на шатунные шейки бензинового двигателя и дизеля
15. Как строится полярная диаграмма нагрузок на коренную шейку коленчатого вала
16. Какие силы и моменты передаются на опоры двигателя
17. Какой двигатель считается полностью уравновешенным
18. Что такое статическое и динамическое уравновешивание
19. Назовите условия статической и динамической уравновешенности коленчатого вала
20. Что такое внутренняя и внешняя неуравновешенность поршневого двигателя
21. Как определить силы инерции движущихся масс центрального КШМ.
22. Как можно анализировать уравновешенность двенадцатицилиндрового V-образного двигателя
23. Какой угол развала между осями цилиндров обеспечивает равномерное чередование вспышек.

24. Какие силы и их моменты неуравновешенны в однорядном шестицилиндровом двухтактном двигателе с кривошипами, расположенными под углом 60° друг к другу.
25. С какой целью проводят динамическую балансировку для коленчатых валов, маховиков и сцепления.

Число экзаменационных билетов – 20. Число вопросов (заданий) в экзаменационном билете – 3.

Продолжительность экзамена – 60 минут.

При ответе на вопросы экзамена допускается использование справочными данными, ГОСТами, методическими указаниями по выполнению лабораторных работ в рамках данной дисциплины.

Пользование различными техническими устройствами не допускается. При желании студента покинуть пределы аудитории во время экзамена экзаменационный билет после его возвращения заменяется.

Преподаватель имеет право после проверки письменных ответов на экзаменационные вопросы задавать студенту в устной форме уточняющие вопросы в рамках содержания экзаменационного билета, выданного студенту.

Иные нормы, регламентирующие процедуру проведения экзамена, представлены в Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

9.2. Фонд оценочных средств промежуточной аттестации в форме зачета

Учебным планом зачет по дисциплине не предусмотрен.

9.3. Фонд оценочных средств промежуточной аттестации в форме курсового проекта или курсовой работы

1. Шкала оценивания курсовой работы – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

2. Примерная тематика курсовой работы.

Целью курсовой работы является систематизация и углубление знаний студентов по основным вопросам теории автомобильных и тракторных двигателей.

В качестве тем работ предлагается расчёт автомобильного и тракторного двигателя и определение его основных размеров, динамический расчёт двигателя, расчёт и построение тяговых и динамических характеристик автомобиля или тяговой характеристики трактора. Основные требования к курсовой работе: уметь строить индикаторную диаграмму проектируемого двигателя; графики газовых сил, сил инерции, суммарной и тангенциальной сил и сил, действующих на стенку цилиндра и по радиусу кривошипа; скоростную характеристику двигателя.

Каждому обучающемуся выдаётся индивидуальное задание. Студент по согласованию с преподавателем может самостоятельно выбрать объект курсовой работы на базе организации или предприятия, на котором проводится практика или научно-исследовательская работа.

Курсовая работа может являться этапом подготовки к написанию ВКР.

3. Перечень компетенций, формируемых в процессе выполнения курсовой работы:

- способностью разрабатывать конкретные варианты решения проблем производства, модернизации и ремонта наземных транспортно-технологических средств, проводить анализ этих вариантов, осуществлять прогнозирование последствий, находить компромиссные решения в условиях многокритериальности и неопределенности (ПК-5);
- способностью разрабатывать с использованием информационных технологий конструкторско-техническую документацию для производства новых или модернизируемых образцов наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования (ПК-7).

4. Критерии оценки качества выполнения, как по отдельным разделам курсовой работы, так и работы в целом.

Разделы курсовой работы по дисциплине «Теория двигателей внутреннего сгорания»:

№ раздела	Наименование раздела	Баллы по шкале уровня
	Нормативные ссылки	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0
	Термины и определения	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0
	Введение	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0
1	Общая часть	Выше базового – 6 Базовый – 3 Ниже базового – 0
2	Специальная часть	Выше базового – 6 Базовый – 3 Ниже базового – 0
	Заключение	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0
	Список использованных источников	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0
	Приложения	Выше базового – 6 Базовый – 3 Ниже базового – 0

Критерии итоговой оценки за курсовую работу:

«отлично» – при сумме баллов от 23 до 28;

«хорошо» – при сумме баллов от 18 до 22;

«удовлетворительно» – при сумме баллов от 14 до 17;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов менее 14, а также при любой другой сумме, если по разделам «Общая часть», «Основная часть» или «Приложения» работа имеет 0 баллов.

5. Методические материалы, определяющие процедуру выполнения и представления работы и технологию её оценивания.

Требования и методические указания по структуре, содержанию и выполнению работы, а также критерии оценки, оформлены в качестве отдельно выпущенного документа.

Курсовая работа состоит из титульного листа, содержания, нормативных ссылок, терминов и определений, сокращений, введения, основной части, экспериментальной части, заключения, списка использованных источников и приложений. Текст должен быть структурирован, содержать рисунки и таблицы. Рисунки и таблицы должны располагаться сразу после ссылки на них в тексте таким образом, чтобы их можно было рассматривать без поворота курсовой работы. Если это сложно, то допускается поворот по часовой стрелке.

Если таблицу приходится переносить на следующую страницу, то помещают слова: «продолжение табл.» с указанием номера справа, графы таблицы пронумеровывают и повторяют их нумерацию на следующей странице. Заголовок таблицы не повторяют.

Раздел «Нормативные ссылки» должен начинаться с фразы «В настоящей курсовой работе использованы ссылки на следующие нормативные документы», после которой следует перечень используемых в курсовой работе нормативных документов в иерархическом порядке (Федеральные законы, ТР, ТРТС, подзаконные акты Правительства РФ, ГОСТ, ГОСТ Р, ОСТ, СТО и т.д.).

Раздел «Термины и определения» должен начинаться с фразы «В настоящей курсовой работе используются следующие термины с соответствующими определениями», после которой приводятся основные использованные в курсовой работе определения в алфавитном порядке с указанием источника.

Раздел «Сокращения» включается в работу в том случае, если по тексту работы их представлено более десяти.

Во введении необходимо отразить актуальность темы исследования, цель и задачи курсовой работы. Объем должен составлять 2-3 страницы.

Общая часть должна содержать обзор актуальных литературных и нормативных источников выбранного объекта курсовой работы.

В основной части необходимо произвести:

- тепловой расчет и построение тепловых характеристик;
- расчет и построение скоростной характеристики;
- произвести кинематический расчет проектируемого двигателя;
- произвести динамический расчет проектируемого двигателя.

В заключении необходимо раскрыть особенности отображения в курсовой работе поставленных задач. Объем должен составлять 2-3 страницы.

Список использованных источников должен содержать не менее 10 наименований (книг, журналов, газет, сборников стандартов, патентов, электронных ресурсов и др.).

В приложениях приводятся техническая характеристика двигателя прототипа, таблицы и графики.

Защита курсовой работы проводится в течение двух последних недель семестра и выполняется в форме устной защиты в виде доклада на 5-7 минут с последующим ответом на поставленные вопросы, в ходе которых выясняется глубина знаний студента и самостоятельность выполнения работы.

В процессе выполнения обучающимся курсовой работы руководитель осуществляет систематическое консультирование.

Курсовая работа не подлежат обязательному внешнему рецензированию. Рецензия руководителя обязательна и оформляется в виде отдельного документа.

Курсовые работы хранятся на кафедре в течение трех лет.

10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины.

Студенты очной формы обучения перед началом изучения дисциплины должны быть ознакомлены с возможностью получения экзаменационной оценки по результатам текущей успеваемости, с формами защиты выполненных лабораторных работ, а также планом выполнения курсовой работы.

Задание студентам очной формы обучения на курсовую работу выдается на 2 неделе семестра.

В учебном процесс рекомендуется внедрение субъект-субъектной педагогической технологии, при которой в расписании каждого преподавателя определяется время консультаций студентов по закрепленному за ним модулю дисциплины.

Рекомендуется обеспечить студентов, изучающих дисциплину, электронными учебниками, учебно-методическим комплексом по дисциплине, включая методические указания к выполнению лабораторных работ, к выполнению курсовой работы, а также всех видов самостоятельной работы.

11. Внесение изменений и дополнений в рабочую программу дисциплины

Кафедра ежегодно обновляет содержание рабочих программ дисциплин, которые оформляются протоколами заседаний дисциплин, форма которых утверждена Положением о рабочих программах дисциплин, соответствующих ФГОС ВО.

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

Специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства
Направленность (специализация) - Технические средства природообустройства
и защиты в чрезвычайных ситуациях
Кафедра «Механизации природ обустройства и ремонта машин».
Дисциплина - Теория двигателей внутреннего сгорания
Семестр 5

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Задание для проверки уровня «знать» – 0 или 1 или 2 балла:
Индикаторная диаграмма расчетного цикла. Теоретическая и действительная
работа цикла. Коэффициент скругления индикаторной диаграммы.

2. Задание для проверки уровня «уметь» – или 0, или 2 балл:
Скоростная и регуляторная характеристики дизеля. Формирование внешней ха-
рактеристики.

3. Задача для проверки уровня «владеть» – или 0, или 2 балл:
Определить размеры цилиндра четырехтактного 6-ти цилиндрового ди-
зельного двигателя эффективной мощности 125 кВт, частотой вращения 2200
од/мин., средним эффективным давлением 1,15 МПа.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» - при сумме баллов 5;
«хорошо» - при сумме баллов 4;
«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;
«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: к.т.н., доцент

К.С. Крылов

Заведующий кафедрой, д.т.н.

К.В. Фомин