

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Тольяттинский государственный университет»**

**Программа  
вступительного испытания**

**Проектирование силовых установок  
автотранспортных средств**

**при приеме на обучение по программе магистратуры**

**13.04.03 Энергетическое машиностроение**

**Проектирование и эксплуатация силовых установок для автомобилей специального  
назначения**

Тольятти, 2025

## **1. Общие положения**

1.1. Вступительное испытание проводится в форме автоматизированного тестирования.

1.2. Время прохождения вступительного испытания – 90 минут.

1.3. Результат вступительного испытания оценивается по стобалльной шкале.

## **2. Содержание вступительного испытания**

### **2.1. Модуль 1. Конструкция и устройство силовых установок транспортных средств**

#### **2.1.1. Тема 1. Современные силовые установки транспортных средств**

Классификация и типы силовых установок транспортных средств. Классификация двигателей внутреннего сгорания. Основные отличия бензиновых и дизельных ДВС. Особенности силовых установок применяемых на транспортных средствах разных типов. Перспективные силовые установки транспортных средств на альтернативных источниках энергии. Основные направления разработки силовых установок нетрадиционных схем. Автомобильные газотурбинные двигатели (АГТД). Схемы и принципы действия. Свойства АГТД, их преимущества и недостатки по сравнению с поршневыми двигателями. Роторно-поршневые двигатели. Схема, принцип действия. Анализ преимуществ и недостатков. Двигатели с внешним подводом теплоты (ДВПТ). Схемы и принципы действия. Свойства двигателей Стирлинга и паросиловых установок. Анализ их преимуществ и недостатков. Гибридные силовые установки.

#### **2.1.2. Тема 2. Конструкция силовых установок транспортных средств**

Механизмы и системы двигателей. Кривошипно-шатунный механизм (КШМ). Газораспределительный механизм (ГРМ). Смазочная система. Система охлаждения. Система питания: система питания топливом, система питания воздухом. Система выпуска отработавших газов. Системы впрыскивания бензина. История развития и классификация систем впрыскивания бензина. Система управления бензиновым двигателем: структура системы управления, подсистема питания топливом, подсистема управления рабочим процессом. Система питания дизелей. Аккумуляторная система питания дизелей типа «ComonRail». Разновидности и структурные схемы систем питания типа «ComonRail».

## **2.2. Модуль 2. Теория рабочих процессов силовых установок транспортных средств**

### **2.2.1. Тема 1. Теоретические циклы тепловых двигателей**

Основные определения и понятия. Расчетные и действительные циклы ДВС. Термодинамические циклы тепловых машин. Циклы поршневых двигателей. Цикл с изохорным подводом тепла; циклы с изобарным и смешанным подводом тепла. Основные параметры термодинамических циклов. Термодинамический коэффициент полезного действия и работа циклов, их сравнительный анализ. Назначение и классификация тепловых двигателей. Основные конструктивные параметры и рабочие циклы автомобильных поршневых двигателей внутреннего сгорания (ПДВС). Рабочий цикл 4-х тактного двигателя с принудительным воспламенением. Характеристика процессов, составляющих цикл. Работа цикла, мощность двигателя. Рабочий цикл 4-х тактного двигателя с воспламенением от сжатия (дизеля). Характеристика процессов, составляющих цикл.

### **2.2.2. Тема 2. Моделирование и прогнозирование показателей поршневых двигателей внутреннего сгорания**

Индикаторные и эффективные показатели поршневых двигателей. Среднее индикаторное и эффективное давление, индикаторный и эффективный КПД. Уравнения работы и мощности двигателей. Методика моделирования и прогнозирования энергетических показателей поршневых двигателей. Моделирование процессов газообмена, сгорания и расширения, определение составляющих технических и механических потерь. Типовые задачи прогнозирования показателей поршневых двигателей при различных условиях их работы.

## **2.3. Модуль 3. Эксплуатационные характеристики и расчеты силовых установок**

### **2.3.1. Тема 1. Эксплуатационные характеристики силовых установок**

Скоростные характеристики поршневых двигателей. Основные показатели характеристик: номинальная и максимальная мощности, номинальная частота вращения коленчатого вала, максимальный и номинальный крутящий моменты, минимальная частота вращения, максимальная частота вращения холостого хода. Минимальный удельный расход топлива, удельный расход топлива при номинальной мощности. Закономерности скоростных характеристик бензинового двигателя и дизеля. Методика определения скоростных характеристик. Характеристики холостого

хода. Нагрузочные характеристики двигателей. Закономерности изменения основных показателей энергетических свойств в зависимости от нагрузки. Методика определения нагрузочных характеристик. Регулирование и регуляторные характеристики двигателей. Схемы и работа всережимного регулятора.

### **2.3.2 Тема 2. Кинематика и динамика поршневого двигателя**

Кинематические соотношения в поршневом двигателе. Перемещение, скорость и ускорение поршня, их анализ. Силы, действующие на детали КШМ, их анализ. Суммарный вращающий момент двигателя. Равномерность хода двигателя. Уравновешивание поршневого двигателя.

### **2.3.3. Тема 3. Проектирование и расчет силовых установок автомобилей**

Общие предпосылки к разработке нового двигателя. Основы конструирования двигателей внутреннего сгорания. Компонентные схемы силовых установок. Этапы проектирования. Математическое моделирование теплового и напряженно-деформированного состояний деталей двигателей внутреннего сгорания. Кинематика и динамика поршневых двигателей. Поршневая группа. Шатунная группа. Штоки и крейцкопфы. Коленчатые валы и маховики. Подшипники. Механизм газораспределения. Корпусные детали. Анализ конструкций силовых установок.

## **3. Рекомендуемая литература**

1. Автомобиль. Устройство. Автомобильные двигатели : учебное пособие / А. В. Костенко, А. В. Петров, Е. А. Степанова [и др.]. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 436 с. — ISBN 978-5-8114-3997-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130160> (дата обращения: 10.10.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Андрусенко, О. Е. История создания двигателя внутреннего сгорания. Русские двигатели : учебное пособие для вузов / О. Е. Андрусенко, С. Е. Андрусенко, Ю. И. Матвеев. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 472 с. — ISBN 978-5-8114-8747-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/197459> (дата обращения: 10.10.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Баширов, Р. М. Автотракторные двигатели: конструкция, основы теории

- и расчета : учебник для вузов / Р. М. Баширов. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 336 с. — ISBN 978-5-8114-9222-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/189307> (дата обращения: 10.10.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Быченин, А. П. Теория и расчет автотракторных двигателей : учебное пособие / А. П. Быченин, О. С. Володько, О. Н. Черников. — Самара : СамГАУ, 2020. — 181 с. — ISBN 978-5-88575-612-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/158647> (дата обращения: 10.10.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
  5. Вальехо, М. П. Кинематика и динамика автомобильных поршневых двигателей : учебное пособие / П. Р. Вальехо Мальдонадо, Н. Д. Чайнов. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 283 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-014528-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/989072> (дата обращения: 10.10.2022). — Режим доступа: по подписке.
  6. Волков, В. С. Автомобильные силовые агрегаты : учебное пособие / В.С. Волков, А.П. Лукин. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 83 с. - ISBN 978-5-16-109299-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1209234> (дата обращения: 10.10.2022). — Режим доступа: по подписке.
  7. Ковалевский, В. И. Автомобильные двигатели. Основы теории : учебное пособие / В. И. Ковалевский. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. - 224 с. - ISBN 978-5-9729-0925-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1903230> (дата обращения: 10.10.2022). — Режим доступа: по подписке.
  8. Ложкин, М. Н. Расчет тепловых, газодинамических и механических параметров автотракторных двигателей : учебно-методическое пособие / М. Н. Ложкин. — Тольятти : ТГУ, 2012. — 31 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/140053> (дата обращения: 10.10.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
  9. Поливаев, О. И. Электронные системы управления автотракторных двигателей : учебное пособие / О. И. Поливаев, О. М. Костиков, О. С. Ведринский. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 200 с. — ISBN 978-5-8114-2219-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/209996> (дата

- обращения: 10.10.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
10. Прокопенко, Н. И. Экспериментальные исследования двигателей внутреннего сгорания : учебное пособие / Н. И. Прокопенко. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 592 с. — ISBN 978-5-8114-1047-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210506> (дата обращения: 10.10.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
  11. Сергеев, Н. В. Двигатели иностранных фирм : учебное пособие / Н. В. Сергеев, В. П. Шоколов. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. - 256 с. - ISBN 978-5-9729-0899-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1903231> (дата обращения: 10.10.2022). — Режим доступа: по подписке.
  12. Суркин, В. И. Основы теории и расчёта автотракторных двигателей : учебное пособие / В. И. Суркин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 304 с. — ISBN 978-5-8114-1486-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211286> (дата обращения: 10.10.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **Разработчик программы:**

Тизилев Андрей Сергеевич, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры «Проектирование и эксплуатация автомобилей»

## ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ

При приеме на обучение по программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры результаты каждого вступительного испытания, проводимого ТГУ, оцениваются по **100-балльной шкале**.

$$\text{Результат в баллах} = \frac{\text{Количество верных ответов}}{\text{Количество заданий в тестовой дорожке}} \times 100,$$

где:

**Результат в баллах** – результат вступительного испытания поступающего (по **100-балльной шкале**).

**Количество верных ответов** – количество верных ответов, данных поступающим, при выполнении заданий в тестовой дорожке.

**Количество заданий в тестовой дорожке** – количество заданий, которые необходимо выполнить поступающему во время вступительного испытания, в соответствии с программой вступительного испытания.

**Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания.**