



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«МОСКОВСКИЙ АВТОМОБИЛЬНО-ДОРОЖНЫЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ (МАДИ)»

УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор-  
проректор по образовательной деятельности



И.А. Артемьев

«*января*» 2024 г.

**ПРОГРАММА  
вступительного испытания**

**по направлению подготовки**

**13.04.03 Энергетическое машиностроение**

**для поступающих на обучение по образовательным программам  
высшего образования – программам магистратуры**

Москва 2024

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ**

Вступительные испытания являются формой входного контроля и предназначены для определения теоретической и практической подготовленности поступающего в магистратуру бакалавра или специалиста и проводятся с целью определения соответствия компетенций, знаний, умений и навыков поступающего требованиям обучения в магистратуре по направлению подготовки.

### **Основные задачи вступительных испытаний:**

- выявление общекультурных и профессиональных компетенций претендента;
- определение уровня овладения претендентом общекультурными и профессиональными компетенциями;
- проверка уровня знаний претендента;
- определение склонности к научно-исследовательской деятельности;
- выяснение мотивов поступления в магистратуру;
- определение уровня научных интересов;
- определение уровня научно-технической эрудиции претендента.

Программа вступительных испытаний в магистратуру составлена в соответствии с Порядком приема в магистратуру московского автомобильно-дорожного государственного технического университета (МАДИ) и рекомендована Приемной комиссией МАДИ на основании Устава МАДИ, Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».

В основу программы вступительных испытаний положены квалификационные требования, предъявляемые к бакалаврам по направлениям подготовки 13.03.03 «Энергетическое машиностроение». Программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, предъявляемыми к подготовке поступающих в магистратуру по направлению 13.04.03 «Энергетическое машиностроение» (уровень магистратуры).

## **2. ФОРМА ПРОВЕДЕНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ**

Прием на первый курс обучения по направлению подготовки магистратуры 13.04.03 «Энергетическое машиностроение» осуществляется на основе конкурса по результатам вступительных испытаний с учетом индивидуальных достижений. При расчете суммарного конкурсного балла и принятии решения о зачислении абитуриентов в магистратуру МАДИ в качестве критериев оценки используются:

- результаты вступительного испытания (экзамена по данному направлению подготовки);
- индивидуальные достижения.

## **3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

В ходе вступительных испытаний поступающий должен показать:

- знание теоретических основ дисциплин бакалавриата по соответствующему направлению;
- владение специальной профессиональной терминологией и лексикой;
- умение использовать математический аппарат при изучении и количественном описании реальных процессов и явлений;
- умение оперировать ссылками на соответствующие положения в учебной и научной литературе;
- владение культурой мышления, способность в письменной и устной речи правильно оформлять его результаты;
- умение поставить цель и сформулировать задачи, связанные с реализацией профессиональных функций.

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

### 4.1. Структура вступительных испытаний

При проведении испытаний абитуриентам запрещается пользоваться научной и учебной литературой, заранее подготовленными записями, телекоммуникационными средствами. При нарушении данных требований абитуриент удаляется из помещения сдачи экзаменов и вступительное испытание считается абитуриентом не выполненным, о чем делается соответствующая запись в экзаменационной ведомости. Передача вступительных испытаний не допускается.

При начале вступительных испытаний проводится регистрация участвующих абитуриентов. Не прибывшие на испытания абитуриенты считаются не прошедшими испытания и повторные испытания для них не проводятся, кроме отдельных случаев, решение о которых принимается Председателем Приемной комиссии МАДИ.

Поступающие в магистратуру сдают вступительные испытания:

- граждане Российской Федерации - экзамены по направлению подготовки, в письменной форме. Продолжительность экзамена составляет 60 минут без перерыва, возможно проведение экзамена с применением тестовой формы и собеседования;

- иностранные граждане - вступительные испытания по направлению подготовки (испытания проводятся на русском языке). Продолжительность экзамена составляет 60 минут без перерыва, возможно проведение экзамена с применением тестовой формы и собеседования.

Проведению вступительных испытаний (экзаменов по направлениям подготовки) предшествует проведение консультаций абитуриентов. Дата и время проведения консультаций представляется на сайте МАДИ.

Проведение экзамена по направлению подготовки осуществляется по следующим правилам:

- абитуриент выбирает билет, каждый из которых содержит четыре вопроса из перечня вопросов для вступительного испытания;
- время на подготовку и ответа на вопросы из билета составляет не более 40 минут без перерыва;
- после истечения указанного времени абитуриент сдает на проверку экзаменационный лист членам комиссии, состоящей из 3 человек из числа профессорско-преподавательского состава, и отвечает на вопросы из билета в произвольном порядке;
- члены комиссии могут задавать дополнительные вопросы по темам билета для наиболее полного и объективного оценивания уровня компетенций претендента;
- после ответов на вопросы, абитуриент покидает аудиторию проведения экзамена;
- после того, как все абитуриенты ответят на билеты и дополнительные вопросы, члены комиссии коллегиально оценивают продемонстрированный уровень компетенций каждого претендента с учетом индивидуальных достижений;
- по итогам вступительного экзамена оформляется Протокол. При приеме вступительного экзамена у иностранных граждан Протокол оформляется индивидуально на каждого и сдаётся в отдел по работе с иностранными студентами.

Для абитуриентов с ограниченными возможностями при прохождении экзамена обеспечивается форма, учитывающая состояние здоровья и требования по доступности.

### 4.2. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ В МАГИСТРАТУРУ

В основу программы вступительного экзамена положены квалификационные требования в области основ экологической и производственной безопасности, а также комплексной оценки рисков.

В основу программы положены дисциплины бакалавриата, формирующие требуемые компетенции:

- «Теория рабочих процессов поршневых двигателей»;

- «Динамика двигателей»;
- «Конструирование двигателей»;
- «Системы двигателей»;
- «Форсирование двигателей».

## Список вопросов к экзамену

### Блок вопросов по магистерской программе «Двигатели внутреннего сгорания»

#### **Теория рабочих процессов поршневых двигателей**

1. Термодинамические циклы с различными способами подвода и отвода теплоты. Анализ показателей циклов.
2. Рабочие тела в ДВС. Топлива, окислители, их основные свойства. Реакции сгорания жидких и газообразных топлив.
3. Процессы газообмена в двигателях: выпуска, наполнения, продувки и дозарядки цилиндра. Влияние газодинамических явлений на процессы зарядки цилиндров свежей смесью.
4. Смесеобразование и сгорание в дизелях. Влияние на сгорание свойств топлива, состава смеси и движения заряда в камере сгорания.
5. Смесеобразование и сгорание в ДсИЗ. Распространение фронта пламени по камере сгорания. Влияние на сгорание формы камеры сгорания, смеси и движения заряда в камере сгорания.
6. Токсичность продуктов сгорания, способы ее снижения.
7. Особенности процессов расширения. Теплоотдача в стенки, догорание топлива. Индикаторные показатели и их зависимость от параметров рабочего цикла, конструктивных и режимных факторов.
8. Составляющие механических потерь. Среднее давление механических потерь, его зависимость от средней скорости поршня. Механические и эффективные показатели двигателя.
9. Внешний и внутренний тепловой балансы двигателей. Составляющие теплового баланса.
10. Характеристики поршневых двигателей.
11. Регулировочная характеристика по составу смеси.
12. Регулировочная характеристика по углу опережения зажигания.
13. Внешняя скоростная характеристика дизеля.
14. Внешняя скоростная характеристика двигателя с искровым зажиганием.
15. Нагрузочная характеристика дизеля.
16. Нагрузочная характеристика двигателя с искровым зажиганием.

#### **Динамика двигателей**

17. Кинематика кривошипно-шатунного механизма. Силы и моменты, действующие в двигателе.
18. Внутренняя и внешняя неуравновешенности двигателей. Способы уравнивания двигателей.
19. Крутильные колебания коленчатого вала. Способы демпфирования в крутильных системах с ДВС.
20. Шум и вибрации. Источники шума и вибраций двигателей. Снижение шума от рабочего процесса. Нормирование шума двигателей.

#### **Конструирование двигателей внутреннего сгорания**

21. Общие принципы конструирования двигателей внутреннего сгорания. Компонентные схемы двигателей. Анализ конструкции, компоновки и перспективы развития современных двигателей внутреннего сгорания.

22. Современные методы расчетов на прочность деталей двигателей. Выбор расчетных режимов. Оценка прочности узлов и деталей двигателя с учетом переменной механической и тепловой нагрузок.
23. Кривошипно-шатунный механизм. Неподвижные и подвижные элементы КШМ. Компонентные схемы двигателей.
24. Группа цилиндров и картеров. Анализ конструкций корпусных деталей, материалы. Принципы расчета на прочность.
25. Поршневая группа. Анализ вариантов конструкций поршней. Тепловое и напряженно-деформированное состояние, оценка прочности поршня.
26. Группа шатуна. Анализ вариантов конструкций. Стержни шатунов, поршневая и кривошипная головки шатунов, шатунные болты.
27. Группа коленчатого вала. Анализ вариантов конструкции коленчатых валов, способы повышения прочности, материалы.
28. Механизм газораспределения. Анализ возможных технических решений МГР. Варианты привода распределительных валов и клапанных узлов. Варианты управления фазами газораспределения.

### **Системы двигателей**

29. Топливные системы двигателей с внутренним смесеобразованием. Классификация топливных систем. Топливоподающая аппаратура непосредственного действия.
30. Форсунки. Виды форсунок и их способы запыриания. Насос-форсунки, их особенности и технология изготовления.
31. Топливные системы непосредственного действия: с гидроимпульсивным запырианием, гидроударные, с регулированием начального давления.
32. Аккумуляторные системы с электронным управлением. Системы с мультипликаторами давления. Электрогидравлические форсунки. Специальные насосы высокого давления.
33. Топливная аппаратура двигателей с внешним смесеобразованием. Способы подачи топлива. Средства улучшения испарения, равномерности и стабильности подачи топлива.
34. Системы впрыскивания бензина во впускной трубопровод. Центральное и распределенное впрыскивание.
35. Системы впрыскивания бензина в цилиндр. Количественный и качественный способы регулировки мощности при непосредственном впрыске. Конструктивные решения.
36. Системы питания газовых двигателей. Газовая аппаратура ДВС с принудительным зажиганием. Системы питания газодизелей.
37. Системы охлаждения. Назначение, классификация. Системы жидкостного охлаждения. Основные компоненты.
38. Системы смазывания. Назначение, классификация. Схемы, элементы системы.
39. Системы впуска и выпуска. Трубопроводы. Воздушные фильтры. Охладители наддувочного воздуха. Настройка систем. Глушение шума на впуске и выпуске.
40. Способы запуска ДВС. Пусковые качества. Способы облегчения запуска.
41. Способы нейтрализации отработавших газов. Дожигание, каталитическая нейтрализация, химические поглотители. Трехкомпонентные нейтрализаторы. Рециркуляция отработавших газов.
42. Системы управления двигателями. Принципы, основные элементы. Средства обеспечения диагностики двигателей и его систем.
43. Система наддува. Особенности работы компрессоров и турбин в составе ПДВС. Характеристики объемных, центробежных и осевых компрессоров. Регулирование турбокомпрессоров. Согласование характеристик поршневого двигателя и агрегатов наддува.

## **5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

### **ОЦЕНКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ЭКЗАМЕНА**

Оценка результатов вступительного испытания проводится по 100-бальной шкале.

Минимальное количество баллов для участия в конкурсе - 40 баллов.

Оценка за вступительное испытание складывается из баллов за:

- ответ поступающего на экзаменационный билет во время вступительного испытания;
- индивидуальные достижения поступающего, подтвержденные документально и соответствующие выбранному направлению подготовки, в виде научных работ, публикаций в изданиях, участия в конференциях с докладом, дополнительного профессионального образования.

Индивидуальные достижения в виде научных работ, публикаций в журналах (соответствующих выбранному направлению подготовки), входящих в перечень РИНЦ; наличия документов, подтверждающих участие в конференциях с докладом, соответствующим выбранному направлению подготовки, учитываются на усмотрение экзаменационной комиссии в рамках результата вступительного экзамена, при получении оценки за вступительное испытание не менее 40 баллов.

За ответ на вопросы экзаменационного билета поступающий может набрать максимально 90 баллов.

За наличие индивидуальных достижений поступающий может набрать максимально 10 баллов.

## **6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ**

В период самостоятельной работы по подготовке к вступительным испытаниям претенденты по каждой теме экзаменационных вопросов должны:

- самостоятельно изучать отдельные разделы лекционного курса учебной дисциплины;
- подбирать и изучать тексты литературных источников - учебников и учебных пособий;
- составлять план изученного учебного материала;

При подготовке к экзамену абитуриент должен повторно рекомендованную литературу.

**Методические рекомендации студентам по организации самостоятельной работы по изучению литературных источников**

При организации самостоятельной работы абитуриенту, следует обратить особое внимание на регулярность изучения основной и дополнительной литературы. В период изучения литературных источников необходимо также вести конспект. В случае затруднений необходимо обратиться к преподавателям кафедры за разъяснениями.

## **7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ВСТУПИТЕЛЬНЫМ ИСПЫТАНИЯМ В МАГИСТРАТУРУ**

### **а) основная литература**

1. Двигатели внутреннего сгорания. В 3 кн. Кн. 1. Теория рабочих процессов: Учеб./ В.Н.Луканин, К.А.Морозов, А.С.Хачиян и др.; Учебник для вузов/ Под ред. В.Н.Луканина и М.Г.Шатрова. – 4-е изд., испр. – М.: Высш.шк., 2010. 479 с.
2. Двигатели внутреннего сгорания. В 3 кн. Кн. 2. Динамика и конструирование: Учеб./ В.Н.Луканин, И.В.Алексеев, М.Г.Шатров и др.; Учебник для вузов/ Под ред. В.Н.Луканина и М.Г.Шатрова. – 4-е изд., испр. – М.: Высш.шк., 2009. 400 с.
3. Двигатели внутреннего сгорания. В 3 кн. Кн. 3. Компьютерный практикум. Моделирование процессов в ДВС: Учебник для вузов/ В.Н.Луканин, М.Г.Шатров, Т.Ю.Кричевская и др.; Под ред. В.Н.Луканина и М.Г.Шатрова. – 3-е изд., перераб. и испр. – М.: Высш.шк., 2007. 414 с.

4. Автомобильные двигатели: учеб. для вузов по направлению подготовки бакалавров «Эксплуатация трансп.-технолог. машин и комплексов» / М. Г. Шатров, К. А. Морозов, И. В. Алексеев и др. ; под. ред. М. Г. Шатрова. — 3-е изд., испр. и доп. — М. : Академия, 2013. — 461 с. : ил. — (Высшее проф. образование. Бакалавриат).
5. Автомобильные двигатели: учебник для студ. высш. учеб. заведений / [М.Г.Шатров, К.А.Морозов, И.В. Алексеев и др.] ; под. ред. М.Г.Шатрова. — 2-е изд., испр. — М.: Издательский центр «Академия», 2011. — 464 с. (электронная версия)
6. Двигатели внутреннего сгорания. В 4 кн. Кн.3. Конструирование и расчет на прочность поршневых и комбинированных двигателей: Учеб. по специальности «Двигатели внутреннего сгорания» / Вырубов Д.Н., Ефимов С.И., Иващенко Н.А. и др.; Под ред Орлина А.С., Круглова М.Г. — 4-е издание, переработанное и дополненное. М., Машиностроение, 1984. — 384 с.
7. Двигатели внутреннего сгорания. В 4 кн. Кн.4. Системы поршневых и комбинированных двигателей. Учеб. по специальности «Двигатели внутреннего сгорания» / Орлин А.С., Круглов М.Г., Вырубов Д.Н., Иващенко Н.А. и др.; Под ред. Орлина А.С., Круглова М.Г. - 4-е издание, переработанное и дополненное. М., Машиностроение, 1985, 456 с., илл.
8. Теплотехника: учебник для студ. высш. учеб. заведений / [М.Г.Шатров, И.Е.Иванов, С.А.Пришвин и др.] ; под. ред. М.Г.Шатрова. — М.: Издательский центр «Академия», 2011. — 288 с.
9. Теплотехника: учеб. для вузов / В.Н.Луканин, М.Г.Шатров, Г.М.Камфер и др.; Под ред. В.Н.Луканина. — 7-е изд., испр. — М.: Высш.шк., 2009. 671 с.

#### **б) дополнительная литература**

10. Хачиян А.С., Синявский В.В. Дизели современных легковых автомобилей. Особенности рабочих процессов и систем. Монография. — М. Техполиграфцентр. 2009. — 128 с.
11. Голубков Л.Н., Савастенко А.А., Эммиль М.В. Топливные насосы распределительного типа. Учебно-практическое пособие. — М.: Изд-во «Легион», 1998. — 112 с.
12. Морозов К.А., Пришвин С.А., Сафронов П.В. Топливные системы двигателей с искровым зажиганием: Учебное пособие / МАДИ (ГТУ) — М.: 2001. — 68 с.
13. Морозов К.А. Токсичность автомобильных двигателей. — М.: Изд-во «Легион-Автодата», 2001. — 80 с.
14. Грехов Л.В. Топливная аппаратура с электронным управлением дизелей и двигателей с непосредственным впрыском бензина. Учебно-практическое пособие. — М.: Изд-во «Легион-Автодата». 2001. — 176 с.
15. Грехов Л.В., Иващенко Н.А., Марков В.А. Топливная аппаратура и системы управления дизелей. — М.: Легион- Автодата, 2004. — 344 с.
16. Системы управления бензиновыми двигателями (узлы и агрегаты). Перевод с немецкого. — М.: ООО «Книжное издательство «За рулем», 2005 — 432 с.
17. Системы управления дизельными двигателями (узлы и агрегаты). Перевод с немецкого. — М.: ЗАО «Книжное издательство «За рулем», 2004 — 480 с.
18. ГОСТ 14846-81. Двигатели автомобильные. Методы стендовых испытаний. М.: Издательство стандартов. 1984. — 54 с.
19. ГОСТ 18509-88. Дизели тракторные и комбайновые. Методы стендовых испытаний. М.: Издательство стандартов. 1988. — 58 с.
20. ГОСТ 511-66. Нефтепродукты светлые. Определение октановых чисел по моторному методу. М.: Издательство стандартов, 1973. — 25 с.
21. ГОСТ 8226-82. Топливо для двигателей. Исследовательский метод определения октанового числа по моторному методу. М.: Издательство стандартов, 1983. — 15 с.
22. ГОСТ 10373-75. Двигатели автомобильные и бензины автомобильные. Методы детонационных испытаний. М.: Изд-во стандартов, 1975. — 26 с.
23. Войнов А.Н. Сгорание в быстроходных поршневых двигателях. М.: Машиностроение, 1977.

24. Астахов И.В. и др. Топливные системы и экономичность дизелей. М.: Машиностроение, 1990 - 288 с. Крутов В.И. Автоматическое регулирование и управление ДВС. - М.: Машиностроение, 1989. - 416 с.

## **8. ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕКТРОННЫХ РЕСУРСОВ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ВСТУПИТЕЛЬНЫМ ИСПЫТАНИЯМ В МАГИСТРАТУРУ**

1. Научная Электронная библиотека e-library: <http://www.e-library.ru/>
2. Научно-техническая библиотека МАДИ [Электронный ресурс] / URL: <http://lib.madi.ru/>
3. Электронно-библиотечная система ЮРАЙТ [Электронный ресурс] / URL: <https://urait.ru/>
4. Электронно-библиотечная система Znanium.com [Электронный ресурс] / URL: <http://znanium.com/>
5. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс] / URL: <http://e.lanbook.com/>
6. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» [Электронный ресурс] / URL: <http://biblioclub.ru/>
7. Двигатели внутреннего сгорания [Интегрированный обучающий комплекс]. – Курс лекций, лабораторный практикум, оценка качества обучения. (1 Гб). – М: МАДИ, 2019. – 1 электрон. опт. диск (DVD-ROM): цв.; рук. пользователя (10 л.). – Систем. требования ПК: процессор 2ГГц и выше; 1 Гб ОЗУ; Windows 10 и выше; SVGA 16,7 млн. цв.; 1024x768; DVD-ROM дисковод; мышь. – Диск и сопровод. материал.
8. Теплотехника [Интегрированный обучающий комплекс]. – Компьютерные лекции, лабораторный практикум, оценка качества обучения. (30 Мб). – М: МАДИ, 2019. – 2 электрон. опт. диск (CD-ROM): цв.; рук. пользователя (10 л.). – Систем. требования: ПК процессор 2ГГц и выше; 1 Гб ОЗУ; Windows 10; SVGA 16,7 млн. цв.; 1024x768; 4x CD-ROM дисковод; мышь. – Загл. с экрана. – Диск и сопровод. материал.

Декан факультета ЭЭФ



В.Е. Ерещенко