

**Министерство науки и высшего образования  
Российской Федерации**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Владимирский государственный университет имени Александра  
Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Ректор ВлГУ  
Председатель приемной комиссии  
**А.М. Саралидзе**  
«*А.М. Саралидзе*» 2018 г.



**ПРОГРАММА**  
**Вступительных испытаний в магистратуру**  
по направлению 13.04.03 «Энергетическое машиностроение»  
программа «Двигатели внутреннего сгорания»

---

Владимир 2018

## 1. Общие положения

Программа вступительных испытаний в магистратуру составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 13.04.03 «Энергетическое машиностроение» программа «Двигатели внутреннего сгорания».

Программа содержит задачи, формы проведения, оцениваемые компетенции, содержание (перечень вопросов) вступительных испытаний, критерии оценки, рекомендуемую литературу.

## 2. Цели и задачи вступительных испытаний

Вступительные испытания предназначены для определения практической и теоретической подготовленности и, соответственно, уровня сформированности важнейших компетенций поступающего в магистратуру бакалавра, либо специалиста и проводятся с целью определения соответствия знаний, умений и навыков требованиям обучения в магистратуре по направлению подготовки 13.04.03 «Энергетическое машиностроение» программа « Двигатели внутреннего сгорания». Задача испытаний – определение готовности и возможностей лица, поступающего в магистратуру, освоить выбранную магистерскую программу.

## 3. Требования к уровню подготовки, необходимому для освоения магистерской программы; оцениваемые компетенции.

На вступительном испытании в магистратуру оценке подвергаются следующие компетенции:

• **общекультурные** - способность к самоорганизации и самообразованию;

Абитуриент должен:

**Знать** способы приобретения новых знаний и переработки больших объемов информации.

**Уметь** систематизировать получаемые знания.

**Владеть** методами использования полученных знаний в практической деятельности.

• **общепрофессиональные** – способностью применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.

Абитуриент должен:

**Знать** основные понятия и методы математического анализа, теории вероятностей и математической статистики, линейной алгебры, дифференциального исчисления, основные физические законы в области механики

**Уметь** использовать математические методы в технических приложениях, использовать для решения прикладных задач основные физические и химические законы и понятия

**Владеть** основными приемами обработки экспериментальных данных;

основными методами работы на ПК с прикладными программными средствами, средствами компьютерной графики; навыками описания основных физических и химических явлений и решения типовых задач.

• **профессиональные** – способность участвовать в расчетных и экспериментальных исследованиях, проводить обработку и анализ результатов.

Абитуриент должен:

**Знать** основные понятия и положения фундаментальных наук, которые будут использоваться в профессиональной деятельности.

**Уметь** выбирать технические средства и технологии проведения эксперимента в заданных условиях.

**Владеть** приемами выбора критериев по оценке оптимальности результатов исследований.

#### 4. Формы проведения вступительных испытаний

Вступительные испытания в магистратуру проводятся в форме письменного экзамена (теста профессиональной направленности), включающего задания трех типов:

1) задания с несколькими вариантами ответов, лишь один из которых правильный,

2) задания с несколькими правильными вариантами ответов,

3) задания с развернутым ответом - варианты ответов не предложены, абитуриент должен кратко (или развернуто) ответить на вопрос.

**ПРИМЕР:**

**ТЕСТ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ**  
**направление 13.04.03 «Энергетическое машиностроение»,**  
**программа «Двигатели внутреннего сгорания»**  
**очная форма обучения**

Примечания-рекомендации: В тест включены задания разных типов:

1) задания с несколькими вариантами ответов, лишь один из которых правильный (с 1-по 10),

2) задания с несколькими вариантами ответов (при этом правильными будут несколько вариантов с 11 по 20),

3) задание с развернутым ответом - варианты ответов не предложены и абитуриент должен сам ответить на данный вопрос (кратко) с 21 по 23.

Необходимо внимательно ознакомиться с тестом и предлагаемыми ответами.

В графе «Правильный ответ» сделать пометку « + » напротив правильного по Вашему мнению, предлагаемого ответа.

№ п/п	Вопрос	Правильные о тветы	Баллы
1	Термодинамический КПД идеального цикла представляет собой следующее соотношение	1.Отношение отведенного количества теплоты к подведенному количеству теплоты. 2.Отношение количества теплоты, преобразованного в механическую работу, к количеству теплоты,	

		<p>подведенному к рабочему телу.</p> <p>3. Отношению суммы количеств подведенной и отведенной теплоты к количеству подведенной теплоты .</p> <p>4.Отношению разности температур горячего и холодного источников теплоты к температуре горячего источника.</p>	
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			
7.			
8.			
9.			
10.			
11.	Какие факторы влияют на индикаторную мощность?	<p>1.Среднее индикаторное давление.</p> <p>2.Рабочий объем цилиндра.</p> <p>3.Число цилиндров.</p> <p>4.Тактность и частота чередования циклов.</p>	
12.			
13.			
14.			
15.			
16.			
17.			
18.			
19.			
20.			
21.	Укажите основные типы камер сгорания дизелей и принципы смесеобразования в них .		
22.	Что представляют собой скоростные характеристики и их виды?		
23.	Укажите показатели напряженности двигателя		
Баллы (цифры и прописью)		Подпись проверяющего	ФИО проверяющего

## 5.Критерии оценивания задания каждого типа

Результаты вступительных испытаний оцениваются по столбальной шкале и определяется по сумме баллов, набранных поступающим при ответах на задания, приведенных в работе.

Критерии оценки результатов следующие:

№	Тип задания	Количество заданий	Кол-во баллов за одно задание	Общее кол-во баллов
1	Задание с несколькими вариантами ответов, лишь один из которых правильный	10	2	20
2	Задание с несколькими правильными вариантами ответов	10	5	50
3	Задание с развернутым ответом	3	10	30
Итого				100

Критерии оценивания задания с несколькими правильными вариантами ответов

2	Правильный вариант ответа
0	Неправильный вариант ответа

Критерии оценивания задания с несколькими вариантами ответов, лишь один из которых правильный

5	Точный вариант ответа
3	Частичный, ближе к точному варианту ответа
1	Частичный, ближе к неправильному варианту ответа
0	Неправильный вариант ответа

Критерии оценивания задания с развернутым ответом

10	Правильный вариант ответа
8	Частичный, ближе к правильному варианту ответа
5	Частичный, ближе к неправильному варианту ответа
0	Неправильный вариант ответа

## 6. Содержание вступительных испытаний

Перечень и содержание тем, по которым проводятся испытания:

### 6.1. Теория рабочих процессов поршневых и комбинированных двигателей

Термодинамические основы рабочих, циклов двигателей внутреннего сгорания. Показатели термодинамических циклов. Методы термодинамического анализа (энергетического и эксергетического). Анализ циклов при различных ограничительных параметрах.

Рабочие тела и их свойства. Топлива и окислители. Реакции и продукты сгорания. Теплота сгорания горючих смесей. Альтернативные топлива.

Действительные циклы ДВС. Анализ влияния на показатели действительных циклов зависимости теплоемкости от температуры и состава рабочего тела, теплообмена между рабочим телом и поверхностями деталей двигателя, диссоциации газов, характера выгорания топлива, эксплуатационных факторов.

Процессы газообмена. Условия протекания и показатели качества газообмена. Процессы газообмена в четырех- и двухтактных двигателях. Особенности процессов газообмена при наддуве. Определение параметров газа в период газообмена. Влияние различных факторов на показатели газообмена.

Процесс сжатия. Теплообмен в процессе сжатия. Величина показателя политропы сжатия. Выбор степени сжатия.

Процессы смесеобразования и сгорания. Физико-химические основы образования горючих смесей, их воспламенения и горения. Методы организации процессов смесеобразования и сгорания в двигателях с различными схемами подачи топлива во впускной трубопровод и цилиндр. Перспективы организации рабочего процесса с большими значениями коэффициента избытка воздуха путем управляемого расслоения заряда в двигателях с искровым зажиганием. Процессы распиливания топлив. Газодинамика камер сгорания. Изменение состояния рабочего тела в период сгорания. Методы расчета параметров рабочего тела при сгорании. Характеристики тепловыделения и теплоиспользования. Методы управления процессами воспламенения и горения.

Процессы расширения. Изменение состояния рабочего тела в период расширения. Теплообмен в период расширения. Величина показателя политропы расширения.

Индикаторные показатели двигателей. Среднее индикаторное давление и индикаторная мощность. Индикаторный коэффициент "полезного действия и удельный индикаторный расход топлива. Влияние различных факторов на индикаторные показатели.

Схемы и принципы работы комбинированных двигателей.

Особенности работы компрессора и газовой турбины (постоянного

давления и импульсной), в составе комбинированного двигателя. Характеристики компрессора и турбины и возможности их улучшения. Совместная работа газовой турбины и компрессора в составе свободного турбокомпрессора. Согласование характеристик турбокомпрессора с характеристикой поршневого двигателя.

Механические потери в двигателях. Составляющие механических потерь в двигателях и способы их уменьшения. Определение механических потерь.

Эффективные показатели работы двигателей. Механический КПД. Показатели напряженности и пределы форсирования двигателя. Анализ схем двигателей внутреннего сгорания и перспективы их развития.

Токсичность отработавших газов (ОГ). Токсичные компоненты и зависимость их эмиссии от режимных и конструктивных факторов. Пути уменьшения токсичности двигателей различных типов. Методы нейтрализации токсичности ОГ. Влияние вида применяемых топлив на токсичность отработавших газов. Оценка экологической безопасности двигателей в соответствии с Российскими и международными стандартами.

Теплонапряженность деталей двигателя. Тепловой баланс. Теплообмен между рабочим телом и деталями двигателя. Влияние режимных и конструктивных факторов. Методы расчета тепловых потоков, температурных полей и напряжений в деталях. Методы снижения теплонапряженности и перспективы их дальнейшего совершенствования.

Режимы работы и характеристики поршневых двигателей. Скоростные, нагрузочные, многопараметровые, регуляторные характеристики. Регулировочные и другие характеристики. Устойчивость режима работы. Принципы регулирования двигателей. Перспективы развития систем регулирования. Работа двигателей в особых условиях эксплуатации (при высоких и низких температурах окружающей среды, в горных условиях, при высоком противодавлении).

Особенности рабочих процессов при неустановившихся режимах. Баланс мощности двигателя и потребителя. Особенности и показатели переходных процессов двигателей различных типов. Напряженность деталей. Методы исследований и анализа переходных процессов и пути улучшения их протекания.

Методы расчета рабочего цикла двигателя. Выбор расчетных параметров. Моделирование и оптимизация рабочих процессов.

## **6.2. Конструкция и расчет поршневых и комбинированных двигателей**

Материалы, применяемые в двигателестроении. Чугуны, стали, алюминиевые, медные и другие сплавы, пластические массы. Перспективы использования новых материалов, в том числе композитных.

Кинематика и динамика поршневых двигателей различных схем с центральным расположением цилиндров. Силы давления газов и силы

инерции. Силы и моменты в кривошипно-шатунном механизме. Векторные диаграммы сил, действующих на шейки коленчатого вала. Внешняя и внутренняя неуравновешенность двигателей различных схем. Методы уравнивания.

Корпусные детали (остов). Конструкции картеров, блоков, цилиндров, втулок (гильз) цилиндров, цилиндров двигателей воздушного охлаждения. Головки цилиндров. Профилирование впускных каналов в головках. Расчет на прочность корпусных деталей и их соединений.

Коленчатые валы. Конструктивные формы штампованных и литых валов, прочность. Способы повышения прочности коленчатых валов.

Маховики. Конструкции. Определение размеров и расчет на прочность.

Шатуны. Конструкция стержня, головок шатунов и шатунных болтов. Методы расчета.

Детали поршневой группы. Основные конструктивные формы поршней, поршневых пальцев и колец. Методы расчета. Профилирование поршней.

Механизмы газораспределения. Компоновка и детали клапанных механизмов. Профилирование кулачков. Силы, действующие в газораспределительном механизме. Расчет пружин и клапанов. Органы распределения двухтактных двигателей. Расчет сечений и конструктивные формы. Механизмы привода распределительных валов. Системы

Управления фазами газораспределения. Механизмы изменения фаз газораспределения. Пневмогидравлический привод клапанов. Электромагнитный привод клапанов.

Крутильные колебания валов. Методы расчета напряжений резонансных частот. Методы демпфирования колебаний. Методы расчета критических частот вращения коленчатых валов двигателей.

Расчетные режимы работы двигателей. Понятия о расчете деталей двигателей на прочность, жесткость. Численные методы расчетов. Учет влияния переменной нагрузки.

### **6.3. Системы поршневых и комбинированных двигателей**

Системы впуска и выпуска. Впускные и выпускные трубопроводы двигателей с наддувом и без наддува. Воздухоочистители. Охладители надвучного воздуха. Методы расчета и анализ конструкций. Моделирование течений газа в газоздушном тракте двигателей. Настройка систем впуска и выпуска.

Агрегаты наддува. Конструктивные типы и ряды турбокомпрессоров. Обменники давления и преобразователи импульса. Агрегаты двухступенчатого наддува и силовые турбины. Способы регулирования систем наддува.

Системы впрыскивания топлива во впускной трубопровод и цилиндры двигателей с искровым зажиганием. Карбюраторы, их



характеристики и системы. Топливные баки, топливоподкачивающие насосы, фильтры, форсунки, измерители расхода воздуха. Ограничители частоты вращения. Перспективы развития топливных систем двигателей с искровым зажиганием и электронным управлением топливоподачей.

Топливные системы дизелей. Конструкции насосов высокого давления форсунок, фильтров и подкачивающих насосов. Поддачи и впрыскивания. Характеристики форсунок. Влияние вязкости, сжимаемости топлива, дросселирования, инерционных и волновых явлений на процесс топливоподачи. Характеристики топливных насосов. Определение основных размеров топливных насосов и форсунок. Перспективы развития систем и конструкций агрегатов топливоподачи дизелей. Электронное управление топливными системами. Топливные системы аккумуляторного типа с электронным управлением. Аккумуляторные топливные системы с электроуправляемыми форсунками, с гидроприводными электроуправляемыми насос-форсунками.

Топливные системы газовых двигателей. Системы и устройства для смесеобразования и ввода смеси в цилиндры (баллоны, испарители, редукторы, регуляторы давления, газосмесители, клапаны). Системы топливоподачи газожидкостных двигателей. Газодизель.

Автоматическое регулирование двигателей. Двигатель как регулируемый объект. Уравнения статического равновесия. Факторы устойчивости режимов работы. Уравнение двигателя как регулируемого объекта. Переходные процессы и частотные характеристики. Классификация регуляторов частоты вращения; их статические характеристики; степень неравномерности и нечувствительности.

Схемы автоматического регулирования. Устойчивость системы. Критерии устойчивости. Качество работы системы регулирования. Перспективы развития систем регулирования. Понятие о синтезе систем автоматического регулирования тепловых двигателей. Микропроцессорные системы регулирования.

Системы смазывания и охлаждения. Основные характеристики смазочных масел и охлаждающих жидкостей. Схемы и агрегаты систем (насосы, фильтры, трубопроводы, охладители и теплообменники). Методы расчета систем и агрегатов. Анализ и перспективы развития систем смазывания и охлаждения.

Системы пуска и реверсирования. Принципы пуска. Минимальная пусковая частота вращения. Динамика пуска. Стартеры. Пневматический пуск. Устройства для облегчения пуска. Реверсирование двигателей. Системы управления. Перспективы развития.

Автоматизация двигателей. Схемы и элементы систем автоматизации управления. Системы комплексного управления двигателями с минимизацией задаваемых параметров по расходу топлива, токсичности отработавших газов и др. Дистанционное управление; автоматизация пуска, контроля и защиты двигателя. Перспективы развития автоматизированных установок.

Шум и вибрация. Источники шума и вибрации двигателей. Допустимые

уровни. Способы уменьшения шума и вибраций (амортизаторы, демпфирующие покрытия и звукоизолирующие кожухи). Снижение шума от работающего процесса. Нормирование шума двигателей.

## 7. Рекомендуемая литература для подготовки:

1. Кавтарадзе Р.З. Теория поршневых двигателей. Специальные главы: Учебник для вузов. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008 – 720 с.

2. Луканин В.Н. и др. Двигатели внутреннего сгорания. Под ред. В.Н. Луканина. Кн. 1. Теория, рабочих процессов. М: Высшая школа, 1995. - 368 с. Кн.2. Динамика и конструирование. - М: Высшая школа, 1995. - 319 с. Кн.3. Компьютерный практикум. - М.: Высшая школа, 1995. - 256 с.

3. Гаврилов А.А., Абаляев А.Ю. Расчёт газодинамических параметров турбокомпрессора для наддува поршневых двигателей внутреннего сгорания. учебн. пособие. Владимир, ВлГУ, 2001 -60 с.

4. Горбунов В.В., Патрахальцев Н.Н. Токсичность двигателей внутреннего сгорания: Учебное; пособие. - М.: Изд-во РУДН, 1998. - 214 с.

5. Кульчицкий А.Р. Токсичность автомобильных и тракторных двигателей: Учебное пособие.; - Владимир: Изд-во ВлГУ, 2000. - 256 с.

6. Морозов К.А. Токсичность автомобильных и тракторных двигателей. М.: МАДИ (ТУ), 1997-87 с.

7. ГОСТ 14846-81. Двигатели автомобильные. Методы стендовых испытаний.- М.: Изд-во стандартов, 1984. - 54 с.

8. ГОСТ 185 09 - 88. Дизели тракторные и комбайновые. Методы стендовых испытаний. - М.: Изд-во стандартов, 1988. - 70 с.

9. Газобаллонные автомобили / Морев А.И., Ерохин В.И., Бекетов Б.А. и др.-М.: Транспорт, 1992.-175 с.

10. Иващенко Н.А., Вагнер В.А., Грехов Л.В. Дизельные топливные системы с электронным управлением. Учебно-практическое пособие. - Барнаул: Изд-во АлГТУ, 2000.-111с.

11. Голубков Л.Н., Савастенко А.А., Эмиль М.В. Топливные насосы высокого давления распределительного типа: Учебно-практическое пособие. - М.: Легион, 2000.-172 с.

12. Гоц А.Н., Горнушкин Ю.Г. Погрешности измерений при испытаниях двигателей внутреннего сгорания: Учебное пособие, Владимир, ВлГУ, 2004.

13. Гоц А.Н. Расчеты на прочность деталей машин при напряжениях, переменных во времени; Учебное пособие, Владимир, ВлГУ, 2011.

14. Гоц А.Н. Кинематика и динамика кривошипно-шатунного механизма поршневых двигателей: Учебное пособие, Владимир, ВлГУ, 2006.

15. Драгомиров С.Г., Абрамов П.В. Лабораторный практикум по курсу "Системы электронного управления автомобильными двигателями". Владимир, ВлГУ, 2004.

16. Гаврилов А.А., Игнатов М.С., Эфрос В.В. Расчет циклов поршневых двигателей: Учебное пособие, Владимир, ВлГУ, 2003.

17. Кульчицкий А.Р. Токсичность автомобильных и тракторных

- двигателей: Учебное пособие, М., Академический проект, 2004.
18. Гоц А.Н. «Кинематика и динамика кривошипно-шатунного механизма поршневых двигателей», 3-е издание, исправленное и дополненное, учебное пособие с грифом УМО, Издательство «ФОРУМ» Москва, 2017, 24 п.л.
  19. Гоц А.Н. Анализ уравновешенности и методы уравновешивания автомобильных и тракторных двигателей / А.Н. Гоц; Владим. гос. ун-т. - Владимир: Изд-во Владим. гос. ун-та, 2007. - 124 с.
  20. Гоц А.Н. Крутильные колебания коленчатых валов автомобильных и тракторных двигателей.: учеб. пособие с грифом УМО, Изд-во М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2016, 208 с.( 13 п.л.).
  21. Гоц А.Н., Эфрос В.В. Порядок проектирования автомобильных и тракторных двигателей: учеб. пособие. Владимир: Изд-во Владим. гос. ун-та, 2007. – 148 с.
  22. Гоц А.Н. Расчеты на прочность деталей ДВС при напряжениях, переменных во времени. учеб. пособие с грифом УМО Издательство «ФОРУМ» Москва, 2017, 13 п.л.
  23. Гоц А.Н. «Численные методы расчета в энергомашиностроении», 3-е издание, исправленное и дополненное.: учеб. пособие с грифом УМО, Издательство «ФОРУМ» Москва, 2017, (22 п.л. )
  24. Басуров В.М., Белов В.В. Системы автомобильных и тракторных двигателей. Практикум. Владимир, ВлГУ, 2001. - 68 с.
  25. Топливные системы и экономичность дизелей /Астахов И.В., Голубков Л.Н., Трусов В.И.и др.-М.: Машиностроение, 1990. -288 с.
  26. Файнлейб Б.Н. Топливная аппаратура автотракторных дизелей. Справочник. М.: "Машиностроение", 1990 г.
  27. Применение газовых топлив в двигателях внутреннего сгорания / Л.В. Виноградов, В.В. Горбунов, Н.Н. Патрахальцев и др. - М.: ИРЦ Газпром, 1996. - 187с.
  28. Грехов Л.В. Аккумуляторные системы двигателей внутреннего сгорания типа Common-Rail.-М.: МГТУ, 2000. - 64 с.
  29. Кулешов А.С, Грехов Л.В. Математическое моделирование и компьютерная оптимизация топливоподачи и рабочих процессов двигателей внутреннего сгорания. - М.: МГТУ, 2000 - 64 с.
  30. Иващенко НА., Ивин В.И. Термодинамическая оптимизация ДВС в курсовых и дипломных работах и проектах: Учебное пособие по курсу "Теория поршневых и комбинированных двигателей". М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1999. -32 с.
  31. Круглов М.Г., Меднов А.А. Газовая динамика комбинированных двигателей внутреннего сгорания: учебн. пособие. - М.: Машиностроение, 1988. - 360 с.
  32. Юрц А.Э. Конструирование механизмов газораспределения двигателей внутреннего сгорания. Текст лекций. Владимир, ВлГУ, 2001. -40 с.
  33. Чайнов Н.Д., Краснокутский А.Н., Карпов А.В. Расчет нагрузок в элементах кривошипно-шатунного механизма: Учебное пособие.- М.: МГТУ,

2000.

34. Лабораторный практикум по испытаниям двигателей внутреннего сгорания/ Гаврилов А.А., Гладышев А.В., Горнушкин Ю.Г. и др. Под ред. Горнушкина Ю.Г. -Владимир: Изд-во ВлГУ, 1999. - 160 с.

35. Двигатели внутреннего сгорания. Под ред. А.С. Орлина и М.Г. Круглова. Т. 1. Устройство и работа поршневых и комбинированных двигателей. М: Машиностроение, 1980. - 288 с. Т.2. Теория поршневых и комбинированных двигателей. М: Машиностроение, 1983.- 172 с. Т.3. Конструирование и расчёт на прочность поршневых и комбинированных двигателей. М.: Машиностроение, 1984.—334с. Т.4.Системы поршневых и комбинированных двигателей. М.: Машиностроение, 1985-456 с.

36. Астахов И.В. и др. Топливные системы и экономичность дизелей. М.: Машиностроение, 1990.-228 с.

37. Байков Б.П.Турбокомпрессоры для наддува дизелей: Справочное пособие. - Л.: Машиностроение, 1985 - 200 с.

38. Эфрос В.В., Панов В.В., Белов В.В. Двухтактные бензиновые двигатели внутреннего сгорания. Владимир, ВлГУ, 1998 - 260 с.

39. Эфрос В.В. и др. Дизели с воздушным охлаждением. М: Машиностроение,1976-274 с.

40. Эфрос В.В., Панов В.В., Белов В.В. Охлаждение и смазывание двухтактных бензиновых двигателей внутреннего сгорания. Владимир, ВлГУ, 1997-72с.

41. Драгомиров С.Г. Автоматическое электронное управление автомобильными двигателями. Текст лекций. Владимир; ВПИ, 1987. -64 с.

42. Крутов В.И. Автоматическое регулирование и управление ДВС. - М.: Машиностроение, 1989.-416 с.

43. Черняк Б.Я., Васильев Г.В. Управление двигателем с помощью микропроцессорных систем: Учебное пособие. - М.: Изд - во МАДИ, 1987. -85 с.

44. Покровский Г.П. Электроника в системах подачи топлива автомобильных двигателей. М.: Машиностроение, 1990. -176 с.

45. Покровский Г.П., Белов Е.А., Драгомиров С.Г. и др. Электронное управление автомобильными двигателями. М.: Машиностроение, 1994. -336 с.

46. Гаврилов А.А. Методические указания к расчёту процесса газообмена четырёхтактных карбюраторных двигателей внутреннего сгорания. Владимир, ВлГУ,1998-56 с.

47. Дизели: Справочник / Под ред. В.А. Ваншейдта, Н.Н. Иванченко, Л.К.Коллерова. - 3-е изд. перераб. и доп. Л.: Машиностроение, 1977.

48. Попык К.Г. Динамика автомобильных и тракторных двигателей. М.: Высшая школа, 1972. - 327 с.

49. Чистяков В.К. Расчёт на ЭВМ изгибных, крутильных и продольных колебаний коленчатых валов ДВС: Учебное пособие - М МВТУ, 1985.

50. Гуреев А.А., Фукс И.Г., Лашхи В.Л. Химмотология - М: Химия, 1986

51. Покровский Г.П. Топливо, смазочные материалы и охлаждающие жидкости- М: Машиностроение, 1985.

52.Топлива, смазочные материалы, технические жидкости / Под ред. Школьникова В.М.-М: Химия, 1989.

53. Нефтепродукты. Сборник ГОСТ. М: Изд. Стандартов, 1977.

54. Чайнов Н.Д., Иващенко Н.А. Расчет теплового и напряженно-деформированного состояния деталей ДВС на ЭВМ: Учебное пособие по курсу "Конструкция и расчет поршневых и комбинированных ДВС". - М.: МВТУ, 1982.

55. Математическая теория планирования эксперимента. Ред. Ермакова С.М.- М.: Наука, 1983.-392 с.

Программу вступительных испытаний в магистратуру составил

Зав. кафедрой ТД и ЭУ \_\_\_\_\_ **В.Ф. Гуськов**

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Тепловые двигатели и энергетические установки», протокол № 24 от 04.09 2018 года

Зав кафедрой ТДиЭУ \_\_\_\_\_ **В.Ф. Гуськов**

Согласовано:

Директор института ИМиАТ \_\_\_\_\_ **А.И. Елкин**