

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)»



Утверждаю
Первый проректор —
проректор по учебной работе
МГТУ им. Н.Э. Баумана
_____ Б.В. Падалкин
« ___ » _____ 201_ г.

Факультет Энергомашиностроение
Кафедра Э-2 "Поршневые двигатели"

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Системы питания двигателей специального назначения

для направления подготовки/специальности 13.04.03 "Энергетическое машиностроение"

Магистерская программа - 13.04.03_08 Двигатели специального назначения

Автор программы:

Л.В. Грехов, профессор, д.т.н., lgrekhov@power.bmstu.ru, lgrekhov@mail.ru

Москва, 2016

Авторы программы:

Л.В. Грехов _____ [подпись]

Рецензент:

А.Ю.Дунин, доцент кафедры Автомобильные двигатели и теплотехника ФГБОУ ВПО
«Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)»

_____ [подпись]

Утверждена на заседании кафедры Э-2 «Поршневые двигатели»

Протокол № ___ от « ___ » _____ 201 г.

Заведующий кафедрой В.А. Марков _____ [подпись]

Декан факультета Э

А.А. Жердев _____ [подпись]

Согласовано:

Начальник Управления образовательных стандартов и программ

Т.А. Гузева _____ [подпись]

Оглавление

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	3
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	12
3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ.....	13
4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ	14
5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ	19
6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	20
7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	21
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ СЕТИ ИНТЕРНЕТ, РЕКОМЕНДУЕМЫХ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ.....	22
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	23
10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ	24
11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	25
ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ, ВНЕСЕННЫХ В РАБОЧУЮ ПРОГРАММУ ДИСЦИПЛИНЫ	26

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Введение. Настоящая рабочая программа дисциплины устанавливает требования к знаниям и умениям студента, а также определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа разработана в соответствии с:

- Самостоятельно устанавливаемым образовательным стандартом (СУОС) по направлению подготовки/специальности 13.04.03 "Энергетическое машиностроение";

Основной профессиональной образовательной программой по направлению подготовки/специальности 13.04.03 "Энергетическое машиностроение", магистерской программой 13.04.03_08 "Двигатели специального назначения");

- Учебным планом МГТУ им. Н.Э. Баумана по направлению подготовки 13.03.03_01 Поршневые и комбинированные двигатели внутреннего сгорания.

При освоении дисциплины планируется формирование компетенций, предусмотренных основной профессиональной образовательной программой на основе СУОС по направлению подготовки/специальности 13.04.03 "Энергетическое машиностроение" (уровень магистратуры, магистерская программа 13.04.03_08 "Двигатели специального назначения"):

Собственные общекультурные компетенции:

СОК-3 - способностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала.

Собственные общепрофессиональные компетенции:

СОПК-2 - способностью применять методы фундаментальных и общетехнических наук для анализа и моделирования ключевых объектов различного функционального назначения;

СОПК-5 - способностью использовать иностранный язык в профессиональной сфере;

СОПК-6 - способностью использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач, в том числе при решении нестандартных задач, требующих глубокого анализа их сущности с естественнонаучных позиций;

СОПК-9 - способностью работать с компьютером, как средством управления информацией, в том числе в режиме удаленного доступа, способностью работать с программными средствами общего и специального назначения.

Собственные профессиональные компетенции:

СПК-1 - готовностью и способностью применять физико-математический аппарат, теоретические, расчетные и экспериментальные методы исследований, методы математического и компьютерного моделирования в процессе профессиональной деятельности;

СПК-4 - готовностью и способностью самостоятельно овладевать современными языками программирования и разрабатывать оригинальные пакеты прикладных программ и проводить с их помощью тепловые расчеты машин и аппаратов, а также на динамику и прочность, устойчивость, надежность, для специализированных задач холодильной, криогенной техники и систем жизнеобеспечения.

Для категорий «знать, уметь, владеть» планируется достижение следующих результатов обучения (РО), вносящих на соответствующих уровнях вклад в формирование компетенций, предусмотренных основной профессиональной образовательной программой (табл. 1).

Таблица 1. Результаты обучения

1	2	3	4
Компетенция: код по СУОС, формулировка	Уровень освоения компетенции	Результаты обучения (РО) Дескрипторы – основные признаки освоения компетенций (показатели достижения результата обучения, которые студент может продемонстрировать)	Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции
СОК-3 - способностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	<p>ЗНАТЬ. Уровни:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Помнить, • понимать, • продемонстрировать знания <p>УМЕТЬ. Уровни:</p> <ul style="list-style-type: none"> • применять, • анализировать, • проводить оценку, • создавать <p>ВЛАДЕТЬ.</p> <ul style="list-style-type: none"> • методом, • способом, • познавательным и, • творческими, • социально-личностными компетенциями. 	<p>Помнить полученные в процессе обучения знания</p> <p>Понимать диалектическую связь явлений естествознания</p> <p>Продемонстрировать знания основных законов физики</p> <p>Применять полученные знания к решению новых задач науки и техники</p> <p>Анализировать поставленную задачу с целью нахождения рациональных способов её решения</p> <p>Проводить оценку различных вариантов решения поставленной задачи</p> <p>Создавать новый интеллектуальный продукт в творческой области</p> <p>Владеть методом научного познания</p> <p>Владеть способом решения поставленной задачи</p> <p>Владеть познавательными способностями для овладения новыми знаниями</p> <p>Владеть творческими способностями для решения задач, но всегда связанными с основной сферой деятельности</p> <p>Владеть социально-личностными компетенциями для взаимодействия с другими членами коллектива.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Лекции • Семинары • Самостоятельная работа <p>Активные и интерактивные методы обучения</p> <p>Деловые и ролевые игры, разбор практических задач и кейсов, компьютерные симуляции, психологические и иные тренинги. Встречи с представителями российских компаний, государственных и общественных организаций, мастер-классы специалистов</p>

1	2	3	4
<p>СОПК-2 - способностью применять методы фундаментальных и общетехнических наук для анализа и моделирования ключевых объектов различного функционального назначения;</p>	<p>ЗНАТЬ. Уровни:</p> <ul style="list-style-type: none"> • помнить, • понимать, • продемонстрировать знания <p>УМЕТЬ. Уровни:</p> <ul style="list-style-type: none"> • применять, • анализировать, • проводить оценку, • создавать <p>ВЛАДЕТЬ:</p> <ul style="list-style-type: none"> • методом, • способом, • познавательным и, • творческими, • социально-личностными компетенциями. 	<p>Помнить фундаментальные законы естествознания</p> <p>Понимать взаимосвязь новых явлений науки и техники</p> <p>Продемонстрировать знания фундаментальных и общетехнических наук, полученные в процессе обучения</p> <p>Применять законы сохранения энергии и массы для анализа и моделирования ключевых объектов различного функционального назначения</p> <p>Анализировать различные варианты решения поставленных задач</p> <p>Создавать различные модели объектов различного функционального назначения</p> <p>Владеть методом фундаментальных и общетехнических наук для анализа и моделирования ключевых объектов различного функционального назначения</p> <p>Владеть познавательными способностями для овладения новыми областями знаний</p> <p>Владеть творческими способностями для анализа и моделирования ключевых объектов различного функционального назначения</p> <p>Владеть социально-личностными компетенциями, позволяющими работать в команде для анализа и моделирования ключевых объектов различного функционального назначения.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Лекции • Семинары • Самостоятельная работа <p>Активные и интерактивные методы обучения</p> <p>Деловые и ролевые игры, разбор практических задач и кейсов, компьютерные симуляции, психологические и иные тренинги</p> <p>Интерактивное общение студентов между собой и с преподавателем по электронной почте, обсуждение работ и их публичная презентация.</p>

1	2	3	4
<p>СОПК-5 - способностью использовать иностранный язык в профессиональной сфере;</p>	<p>ЗНАТЬ. Уровни:</p> <ul style="list-style-type: none"> • помнить, • понимать, • продемонстрировать знания <p>УМЕТЬ. Уровни:</p> <ul style="list-style-type: none"> • применять, • анализировать, • проводить оценку, • создавать <p>ВЛАДЕТЬ:</p> <ul style="list-style-type: none"> • методом, • способом, • познавательным и, • творческими, • социально-личностными компетенциями. 	<p>Помнить словарный запас иностранного языка</p> <p>Понимать и грамматические особенности иностранного языка</p> <p>Продемонстрировать знания технических терминов иностранного языка</p> <p>Применять иностранный язык для профессиональной деятельности</p> <p>Анализировать различные обороты речи и письма иностранного языка</p> <p>Проводить оценку качества перевода технических терминов иностранного языка в области профессиональной деятельности</p> <p>Создавать технически и грамматически правильные переводы.</p> <p>Владеть методом построения фраз и предложений на иностранном языке</p> <p>Владеть способом перевода научно-технической информации на иностранном языке</p> <p>Владеть познавательными навыками для овладения иностранным языком</p> <p>Владеть творческими способностями для создания переводов новых терминов и оборотов научно-технической литературы на иностранном языке</p> <p>Владеть социально-личностными компетенциями для выступления на международных конференциях и общению с иностранными специалистами</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Лекции • Семинары • Лабораторные работы • Самостоятельная работа <p>Активные и интерактивные методы обучения</p> <p>Использование на лекциях и семинарских занятиях терминов на иностранном языке, проведение части лекций и семинарских занятий на иностранном языке, общение студентов между собой и с преподавателем, посещение лекций иностранными профессорами.</p>

1	2	3	4
<p>СОПК-6 - способностью использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач, в том числе при решении нестандартных задач, требующих глубокого анализа их сущности с естественнонаучных позиций;</p>	<p>ЗНАТЬ. Уровни:</p> <ul style="list-style-type: none"> • помнить, • понимать, • продемонстрировать знания <p>УМЕТЬ. Уровни:</p> <ul style="list-style-type: none"> • применять, • анализировать, • проводить оценку, • создавать <p>ВЛАДЕТЬ:</p> <ul style="list-style-type: none"> • методом, • способом, • познавательным и, • творческими, • социально-личностными компетенциями. 	<p>Помнить основные законы и методы математики Понимать особенности применения методов математики и естественных наук при решении профессиональных задач Продемонстрировать знания формулировок и математического описания физических законов Применять методы математики и естественных наук при решении профессиональных задач, в том числе нестандартных задач, требующих глубокого анализа их сущности с естественнонаучных позиций Анализировать различные методики математики и естественных наук при решении профессиональных задач, в том числе нестандартных задач, требующих глубокого анализа их сущности с естественнонаучных позиций Проводить оценку различных методик математических и естественных наук для решения профессиональных задач Создавать новые методики решения нестандартных задач, требующих глубокого анализа их сущности с естественнонаучных позиций Владеть методом математических и естественных наук при решении профессиональных задач Владеть способом решения нестандартных задач, требующих глубокого анализа их сущности с естественнонаучных позиций, с использование математических и естественных наук Владеть познавательными способностями для овладения новыми методиками математических и</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Лекции • Семинары • Самостоятельная работа <p>Активные и интерактивные методы обучения</p> <p>Деловые и ролевые игры, разбор практических задач и кейсов, компьютерные симуляции, психологические и иные тренинги Интерактивное общение студентов между собой и с преподавателем по электронной почте, обсуждение работ и их публичная презентация.</p>

1	2	3	4
		<p>естественных наук Владеть творческими способностями, использовать законы и методы математики и естественных наук при решении нестандартных задач, требующих глубокого анализа их сущности с естественнонаучных позиций Владеть социально-личностными компетенциями социально-личностными компетенциями при работе в команде при решении нестандартных задач, требующих глубокого анализа их сущности с естественнонаучных позиций с использованием законов и методов математики и естественных наук.</p>	
<p>СОПК-9 - способностью работать с компьютером, как средством управления информацией, в том числе в режиме удаленного доступа, способностью работать с программными средствами общего и специального назначения;</p>	<p>ЗНАТЬ. Уровни:</p> <ul style="list-style-type: none"> • помнить, • понимать, • продемонстрировать знания <p>УМЕТЬ. Уровни:</p> <ul style="list-style-type: none"> • применять, • анализировать, • проводить оценку, • создавать <p>ВЛАДЕТЬ:</p> <ul style="list-style-type: none"> • методом, 	<p>Помнить основные принципы работы компьютера Понимать принципы работы вычислительных средств Демонстрировать навыки работы с компьютером и программными средствами общего и специального назначения Демонстрировать знания основных офисных и вычислительных компьютерных программ Применять основные компьютерные программы для решения практических задач профессиональной области, в том числе в режиме удаленного доступа Анализировать с помощью многовариантных компьютерных вычислений решения профессиональных задач Проводить оценку полученных компьютерных расчётных результатов для решения профессиональных задач Создавать компьютерные программы для</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Лекции • Семинары • Самостоятельная работа <p>Активные и интерактивные методы обучения</p> <p>Деловые и ролевые игры, разбор практических задач и кейсов, компьютерные симуляции, психологические и иные тренинги Интерактивное общение студентов между собой и с преподавателем по электронной почте, обсуждение работ с использованием компьютерных средств.</p>

1	2	3	4
	<ul style="list-style-type: none"> • способом, • познавательным и, • творческими, • социально-личностными компетенциями. 	<p>решения профессиональных задач Владеть методом компьютерного программирования для решения задач профессиональной области Владеть способом работать с компьютером, как средством управления информацией Владеть познавательными компетенциями для овладения новыми компьютерными программами и новыми образцами компьютерной техники Владеть творческими способностями для создания новых пакетов компьютерных программ Владеть социально-личностными компетенциями для совместного решения в команде профессиональных задач с помощью компьютерных средств, в том числе в режиме удаленного доступа.</p>	
<p>СПК-1 - готовностью и способностью применять физико-математический аппарат, теоретические, расчетные и экспериментальные методы исследований, методы математического и компьютерного моделирования в процессе профессиональной деятельности;</p>	<p>ЗНАТЬ. Уровни:</p> <ul style="list-style-type: none"> • помнить, • понимать, • продемонстрировать знания <p>УМЕТЬ. Уровни:</p> <ul style="list-style-type: none"> • применять, • анализировать, • проводить оценку, • создавать <p>ВЛАДЕТЬ.:</p>	<p>Помнить основные законы естествознания и их математическое описание Понимать основные принципы математического моделирования в процессе профессиональной деятельности Демонстрировать знания расчетных и экспериментальных методов исследований в процессе профессиональной деятельности Применять физико-математический аппарат для решения задач профессиональной деятельности Анализировать теоретические, расчетные и экспериментальные результаты в процессе профессиональной деятельности Проводить оценку расчетных и экспериментальных методов исследований для наилучшего решения профессиональных задач Создавать физические и математические модели в</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Лекции • Семинары • Самостоятельная работа <p>Активные и интерактивные методы обучения</p> <p>Деловые и ролевые игры, разбор практических задач и кейсов, компьютерные симуляции, психологические и иные тренинги Интерактивное общение студентов между собой и с преподавателем по электронной почте, обсуждение работ и их публичная презентация.</p>

1	2	3	4
	<ul style="list-style-type: none"> • методом, • способом, • познавательным и, • творческими, • социально-личностными компетенциями. 	<p>процессе профессиональной деятельности Владеть методом математического и компьютерного моделирования в процессе профессиональной деятельности Владеть способом теоретических, расчетных и экспериментальных исследований для решения профессиональных задач Владеть познавательными компетенциями для освоения новых расчетных и экспериментальных методов исследований в процессе профессиональной деятельности Владеть творческими компетенциями для создания нового физико-математического аппарата для решения профессиональных задач Владеть социально-личностными компетенциями для работы в команде при использовании математического и компьютерного моделирования.</p>	
<p>СПК-4 - готовностью и способностью самостоятельно овладевать современными языками программирования и разрабатывать оригинальные пакеты прикладных программ и проводить с их помощью тепловые расчеты машин и аппаратов, а также на динамику и прочность, устойчивость, надежность, для специализированных задач холодильной, криогенной техники и систем</p>	<p>ЗНАТЬ. Уровни:</p> <ul style="list-style-type: none"> • помнить, • понимать, • продемонстрировать знания <p>УМЕТЬ. Уровни:</p> <ul style="list-style-type: none"> • применять, • анализировать, • проводить оценку, • создавать <p>ВЛАДЕТЬ.:</p> <ul style="list-style-type: none"> • методом, 	<p>Помнить современные языки программирования Понимать основные принципы применения прикладных программ Продемонстрировать знания использования пакетов прикладных программ Применять современные языки программирования для разработки оригинальных пакетов прикладных программ Анализировать результаты расчетов гидромеханических процессов в топливных системах, а также на динамики, электромагнитных, пьезоэлектрических, тепловых процессов для специальных задач в топливных системах высокого давления Проводить оценку современных языков</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Лекции • Семинары • Лабораторные работы • Самостоятельная работа <p style="text-align: center;">Активные и интерактивные методы обучения</p> <p>Деловые и ролевые игры, разбор практических задач и кейсов, компьютерные симуляции, психологические и иные тренинги Интерактивное общение студентов между собой и с преподавателем по электронной почте, обсуждение</p>

1	2	3	4
жизнеобеспечения;	<ul style="list-style-type: none"> • способом, • познавательным и, • творческими, • социально-личностными компетенциями. 	<p>программирования для наилучшего создания оригинальных прикладных программ при решении задач топливоподачи</p> <p>Создавать оригинальные пакеты прикладных программ для расчетов процессов и агрегатов систем топливоподачи</p> <p>Владеть методом программирования для решения задач подачи жидких и газовых топлив</p> <p>Владеть способом самостоятельно разрабатывать оригинальные пакеты прикладных программ для специализированных задач в различных системах топливоподачи</p> <p>Владеть познавательными компетенциями для самостоятельно овладения современными языками программирования</p> <p>Владеть творческими компетенциями для разработки оригинальных пакетов прикладных программ</p> <p>Владеть социально-личностными компетенциями для работы в команде при разработке оригинальных пакетов прикладных программ.</p>	работ и их публичная презентация.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в вариативную часть блока Б1 образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 13.03.03 "Энергетическое машиностроение".

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана:

- Математический анализ;
- Физика;
- Информатика;
- Теория поршневых и комбинированных двигателей;
- Уравнения математической физики;
- Термодинамика;
- Механика жидкости и газа;
- Введение в специальность;
- Энергетические машины и установки;
- Основы теории тепломассообмена.

Освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее для следующих дисциплин образовательной программы:

- Вычислительная гидродинамика;
- Силовые установки с двигателями специального назначения;
- Научно-исследовательская работа;
- Выпускная квалификационная работа.

Освоение учебной дисциплины связано с формированием компетенций с учетом матрицы компетенций ОПОП по направлению подготовки 13.04.03 "Энергетическое машиностроение".

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общий объем дисциплины составляет 8 зачетных единиц (з.е.), 288 академических часов.

Таблица 2. Объём дисциплины по видам учебных занятий (в часах)

Виды учебной работы	Объем в часах по семестрам		
	Всего	2 семестр	3 семестр
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)			
Аудиторная работа (всего)	85	85	-
• Лекции (Л)	17	17	-
• семинары (С)	51	51	-
• лабораторные работы (ЛР)	17	17	-
2. Самостоятельная работа, включая курсовой проект обучающихся (СР) (всего)	203	95	108
• Проработка учебного материала лекций	9	9	
• Подготовка к семинарам	25	25	
• Подготовка к лабораторным работам	6	6	
• Подготовка к рубежному контролю	9	9	
• Подготовка докладов, рефератов, презентации	6	6	
• Проработка основной и дополнительной литературы	10	10	
• Подготовка к экзамену	30	30	
• Курсовой проект	108		108
Вид промежуточной аттестации обучающегося		экзамен	зачёт

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Таблица 3.

№ п/п	Тема/ раздел/ модуль	Виды занятий, часы				Активные и интерактивные формы проведения занятий		Компетенция по СУОС, закрепленная за темой	Текущий контроль результатов обучения				
		Л	С	ЛР	СР	Форма проведения занятий	час ы		Срок (неделя)	Формы	Баллы (мин/ макс)		
2 семестр													
1	Топливные системы непосредственного действия	5	15	10	30	Чтение лекций и проведение семинарских занятий с использованием доски, компьютерного проектора, плакатов, моделей, раздаточного материала. Обсуждение тенденций развития и свойств эффективных конструкций в дискуссионной форме. Анализ различных моделей расчётных процессов в быстропротекающем процессе топливоподачи. Выбор и обоснование технических решений для различных двигателей.	60	СОП К-5, СОП К-9	СПК-1, СПК-4	4	Рубежный контроль	17/30	
ИТОГО													
2	Аккумуляторные топливные системы	5	15	7	30		57	СОК-3, СОП К-5, СОП К-6, СОП К-9	СПК-1, СПК-4	8	Рубежный контроль	17/30	
ИТОГО													
3	Моделирование процессов топливоподачи и системы подачи легких топлив	7	21		35		63	СОП К-5, СОП К-9	СПК-1, СПК-4	15	Рубежный контроль	26/40	
ИТОГО												60/100	
ИТОГО		17	51	17	95		180						

Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Первый семестр

№ п/п	Наименование раздела / модуля дисциплины Содержание
1.	ТОПЛИВНЫЕ СИСТЕМЫ НЕПОСРЕДСТВЕННОГО ДЕЙСТВИЯ
	Лекции – 5 час
1.0	Введение - 2 час. Структура дисциплины. Основная и дополнительная литература. Введение. Основные понятия и определения. Влияние процесса топливоподачи на энергетические и экологические показатели двигателей.
1.1.	Конструкция топливных насосов высокого давления специальных двигателей - 2 час.
1.2.	Виды форсунок и их статические гидравлические характеристики - 1 час.
	Семинары – 15 час
С1.1.	Функции топливных систем и требования, предъявляемые к ним. Параметры подачи топлива. Классификация топливных систем. Состав, устройство и расчет линии низкого давления - 2 час.
С1.2.	Конструирование и технология производства плунжерных пар, нагнетательных клапанов, деталей привода- 1 час.
С1.3.	ТНВД нового поколения для давлений впрыскивания до 200 МПа. ТНВД с электронным управлением - 2 час.
С1.4.	Проектирование и расчет ТНВД и его элементов - 2 час.
С1.5.	Привод ТНВД и компоновка топливных систем в автотракторных транспортных средствах - 1 час.
С1.6.	Системы многотопливных дизелей - 1 час.
С1.7.	Конструкции и расчет дизельных форсунок и распылителей - 2 час.
С1.8.	Способы запираания форсунок. Проектирование и расчет форсунок. Особенности технологии их изготовления. Насос-форсунки - 2 час.
С1.9.	Топливные системы специальных схем и конструкций для двигателей наземного транспорта. Усовершенствованные системы: с гидроимпульсным запираанием, гидроударные, с регулированием начального давления и др. - 2 час.
	Самостоятельная работа студентов (СР) – 30 час
СР1.1	Проработка лекционного курса - 2 часа.
СР1.2	Подготовка к семинарским занятиям - 10 часа.
СР1.3.	Подготовка презентации к докладу на семинаре - 5 часов.
СР1.4.	Самостоятельная проработка учебников и учебных пособий по прочитанному материалу- 6 часа.
СР1.5.	Подготовка к лабораторным работам - 2 часа.
СР1.6.	Подготовка к рубежному контролю по теме модуля - 5 часа.
	Лабораторные работы (ЛР) – 10 час
ЛР1.1	Испытания дизельных форсунок - 4 часа.
ЛР1.2	Испытания дизельных топливных насосов высокого давления - 6 часа.

2.	АККУМУЛЯТОРНЫЕ ТОПЛИВНЫЕ СИСТЕМЫ
	Лекции – 5 час
2.1	Состав, функционирование и поэлементное описание топливных систем типа Common Rail. Работа на неустановившихся режимах - 2 час.
2.2.	Оптимизация ЭГФ. Критерии совершенства электрогидравлических форсунок - 1 час.
2.3.	Перспективы развития топливных систем и разработка прогрессивных технологий топливоподачи - 2 час.
	Семинары – 15 час
C2.1.	Типы, устройство, проектирование ТНВД аккумуляторных систем - 2 час.
C2.2.	Электрогидравлические форсунки аккумуляторных систем. Схемы, конструкции. Форсунки с обратными гидромеханическими связями - 2 час.
C2.3.	Управляющие органы электрогидравлических форсунок: конструкции, схемы, электроприводы, способы управления их работой - 2 час.
C2.4.	Расчет элементов аккумуляторных систем - 2 час.
C2.5.	Системы с мультипликаторами давления: свойства, схемы, конструкции, перспективы развития - 2 час.
C2.6.	Взаимодействие систем питания с системами нейтрализации отработавших газов. SCR и DENOX технологии - 2 час.
	Самостоятельная работа студентов (СР) – 30 час
СР2.1	Проработка лекционного курса - 2 часа.
СР2.2	Подготовка к семинарским занятиям - 10 часа.
СР2.3.	Подготовка презентации к докладу на семинаре - 5 часов.
СР2.4.	Самостоятельная проработка учебников и учебных пособий по прочитанному материалу- 6 часа.
СР2.5.	Подготовка к лабораторным работам - 2 часа.
СР2.6.	Подготовка к рубежному контролю по теме модуля - 5 часа.
	Лабораторные работы (ЛР) – 7 час
ЛР2.1	Испытания и диагностирование аккумуляторных топливных систем - 7 часа.

3.	МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ТОПЛИВОПОДАЧИ И СИСТЕМЫ ПОДАЧИ ЛЕГКИХ ТОПЛИВ
	Лекции – 7 час
3.1	Физические явления, сопровождающие процесс топливоподачи. Сжимаемость топлива, податливость механических элементов, волновые явления в трубопроводах, разрывы сплошности, вязкость топлива и утечки, трение и износ прецизионных элементов - 2 час.
3.2.	Аналитическое и численные решения - 2 час.
3.3.	Алгоритм расчета на ЭВМ - 2 час.
3.4.	Программный комплекс Впрыск. Оптимизация топливных систем. Рекомендации к курсовой работе (проекту) - 1 час.
	Семинары– 21 час

СЗ.1.	Модель процесса как краевая задача. Модель нестационарного движения вязкой сжимаемой жидкости по трубопроводам - 2 час.
СЗ.2.	Уравнения граничных условий для описания процессов в ТНВД, форсунке - 2 час.
СЗ.3.	Расчет кулачкового привода и сопряженная задача с учетом крутильных колебаний в приводе ТНВД - 2 час.
СЗ.4.	Учет наличия остаточных объемов в линии высокого давления - 2 час.
СЗ.5.	Интегрирование уравнений граничных условий - 2 час.
СЗ.6.	Процессы впрыскивания, распыливания и испарения жидкого топлива во впускных системах двигателей. Интенсификация смесеобразования и влияние на показатели ДВС - 2 час.
СЗ.7.	Топливная аппаратура для впрыскивания бензина во впускной трубопровод, достоинства и перспективы развития. Распределенное впрыскивание с пневмомеханическим и с электронным управлением - 2 час.
СЗ.8.	Компоненты систем впрыскивания: насосы, электромеханические форсунки, исполнительные механизмы, первичные преобразователи - 2 час.
СЗ.9.	Центральное впрыскивание. Развитие систем управления и функциональности систем впрыскивания. Создание систем с микропроцессорным управлением. Проведение калибровок систем управления. Диагностирование технического состояния систем питания - 2 час.
СЗ.10.	Организация работы современных двигателей с непосредственным впрыскиванием топлива с количественным и качественным регулированием. Требования к топливной аппаратуре систем непосредственного впрыскивания. Конструкции насосов, форсунок, др. элементов - 2 час.
СЗ.11.	Перспективы развития топливных систем и разработка прогрессивных технологий топливоподачи - 1 час.
	Самостоятельная работа студентов (СР) – 35 час
СРЗ.1	Проработка лекционного курса - 4 часа.
СРЗ.2	Подготовка к семинарским занятиям - 12 часа.
СРЗ.3.	Подготовка презентации к докладу на семинаре - 5 часов.
СРЗ.4.	Самостоятельная проработка учебников и учебных пособий по прочитанному материалу- 10 часа.
СРЗ.5.	Подготовка к рубежному контролю по теме модуля - 4 часа.

Курсовой проект предназначен для формирования компетенций в соответствии с табл.1, в том числе для решения следующих задач:

- навыков использования концепции проектирования топливных систем с помощью оптимизации рабочего процесса по критериям эффективности двигателей;
- применения инженерных навыков разработки конструкций высокотехнологичных изделий – топливных систем двигателей;
- развитие инженерных навыков разработки конструкций высокотехнологичных изделий – топливных систем двигателей;
- закрепление и углубление знаний, полученных студентами в теоретических курсах и на инженерном практикуме;
- применение знаний, полученных при изучении общеинженерных и профилирующих дисциплин, использование вычислительной техники и программирования, инженерных

методов расчета, а также навыков проектирования для разработки топливоподающей аппаратуры специальных двигателей;

- выработка и закрепление навыков грамотного технического изложения результатов работы и их защиты перед комиссией.

Содержание курсового проекта

Объем курсового проекта составляет 5 листов формата А1 и 30-50 листов машинописного текста расчетно-пояснительной записки.

Допускается выполнение проектов по индивидуальным заданиям в рамках проводимых на кафедре НИР, НИОКР и других исследований.

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Для обеспечения самостоятельной работы студентов по дисциплине сформирован методический комплекс, включающий следующие учебно-методических материалы.

1. Программа курса.
2. Методические указания для семинарских занятий.
3. Методические указания по выполнению лабораторных работ.
4. Методические указания по выполнению курсового проекта.
5. Презентации по дисциплине.
6. Обучающие программы.
7. Учебники, учебные пособия, справочник авторов МГТУ.
8. Альбом иллюстраций (раздаточный материал).
9. Набор вопросов для самоконтроля усвоения материала дисциплины.
10. Дополнительные учебные материалы в виде разделов диссертационных работ, отчетов по НИР, статей по теме дисциплины (на русском и английском языках).
11. Список адресов сайтов сети Интернет (на русском и английском языках), содержащих актуальную информацию по теме дисциплины.
12. Раздел сайта кафедры “Лаборатория топливных систем” с подборкой материалов по разделам учебной и научной работ кафедры
13. Перечень тем рефератов, курсовых работ, проектов.
14. Программный комплекс ВПРЫСК для выполнения курсового проекта и НИР.
15. Описание ПК ВПРЫСК.

Дополнительные материалы перечислены в перечне ресурсов сети интернет, рекомендуемых для самостоятельной работы при освоении дисциплины (раздел 8).

Студенты получают доступ к этим материалам на первом занятии по дисциплине.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине базируется на перечне компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы (раздел 1). ФОС должен обеспечивать объективный контроль достижения всех результатов обучения, запланированных для дисциплины.

ФОС включает в себя:

- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и уровня овладения формирующимися компетенциями в процессе освоения дисциплины (тематика заданий текущего контроля, вопросы для оценки качества освоения дисциплины, примеры заданий промежуточного / итогового контроля);

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов МГТУ им. Н.Э. Баумана.

ФОС является приложением к данной программе дисциплины.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература по дисциплине

1. Грехов Л.В., Габитов И.И., Неговора А.В. Конструкция, расчет и технический сервис топливоподающих систем дизелей: Учебное пособие. – М: Легион-Автодата, 2013. – 292 с.
2. Марков В.А., Гайворонский А.И., Грехов Л.В., Иващенко Н.А. Работа дизелей на нетрадиционных топливах: Учебное пособие. - М.: Изд-во Легион-Автодата, 2008. - 644 с.
3. Рабочие процессы, конструкция и основы расчёта энергетических установок с двигателями внутреннего сгорания: учебник / Ю.М. Крохотин, Л.В. Грехов, Н.А. Иващенко, В.А. Марков. – Воронеж, 2011. – 600 с.
4. Грехов Л.В., Иващенко Н.А., Марков В.А. Топливная аппаратура и системы управления дизелей: Учебник для вузов. - М.: Изд-во Легион-Автодата, 2005. - 344 с.
5. Альтернативные топлива для двигателей внутреннего сгорания / А.А.Александров, И.А. Архаров, В.В. Багров и др. (В.В., Гайворонский А.И., Грехов Л.В., Девянин С.Н., Иващенко Н.А., Марков В.А.); под ред. А.А.Александрова, В.А.Маркова. – М.: ООО НИЦ “Инженер”, ООО “Онико-М”, 2012. 791с.

7.2 Дополнительные учебные материалы

6. Грехов Л.В. Топливная аппаратура дизелей с электронным управлением: Учебно-практическое пособие. М.: Легион-Автодата, 2005. – 176 с.
7. Системы управления бензиновыми двигателями. Перевод с нем. Первое русское издание. – М.: ЗАО “КЖИ “За рулем”, 2005. – 432 с.
8. Использование растительных масел и топлив на их основе в дизельных двигателях / Марков В.А.; Девянин С.Н., Семенов В.Г. и др. – М.: ООО НИЦ “Инженер”, ООО “Онико-М”, 2011. 536 с.
9. Грехов Л.В. Топливная аппаратура дизелей с электронным управлением и двигателей с непосредственным впрыском бензина: Учебно-практическое пособие. - М.: Легион-Автодата, 2001. – 175 с.
10. Грехов Л.В. Описание программного комплекса Впрыск. В электронном виде – в библиотеке Injet на PC УНЦ УЛК МГТУ им. Н.Э.Баумана.
11. Грехов Л.В. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине Топливоподающая аппаратура двигателей наземного транспорта. - М.: МГТУ, 1986.-14с.
12. Марков В.А., Баширов Р.М., Габитов И.И. Токсичность отработавших газов дизелей. - М.: Издательство МГТУ, 2002. – 376 с.
13. Ерохов В.И. Системы впрыска бензиновых двигателей. Конструкция, расчет, диагностика // Учебное пособие. - М.: Горячая Линия - Телеком, 2013. – 315 с.
14. Пинский Ф.И., Давтян Р.И., Черняк Б.Я. Микропроцессорные системы управления автомобильными двигателями внутреннего сгорания: Учебное пособие. М.: Легион-Автодата, 2002. – 136 с.

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ СЕТИ ИНТЕРНЕТ, РЕКОМЕНДУЕМЫХ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ

- Раздел “Лаборатория топливных систем” сайта кафедры «Поршневые двигатели» [Электронный ресурс]. (<http://energy.power.bmstu.ru/e02/inject/i00rus.htm>). Проверено 10.11.2016.
- Программный комплекс «ВПРЫСК» [Электронный ресурс]. (<http://energy.power.bmstu.ru/e02/inject/i03rus.htm>). Проверено 10.11.2016.
- Программный комплекс «ДИЗЕЛЬ-РК» [Электронный ресурс]. (<http://www.diesel-rk.bmstu.ru/Rus/index.php?page=Main>). Проверено 14.10.2016.
- eLIBRARY.RU - Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. (<http://elibrary.ru/>). Проверено 14.10.2016.
- Журнал "Грузовик: строительно-дорожные машины, автобус, троллейбус, трамвай" [Электронный ресурс]. (http://www.mashin.ru/eshop/journals/gruzovik_stroitel_nodorozhnye_mashiny_avtobus_trolleybus_tramvaj/). Проверено 10.11.2016.
- Журнал "Двигателестроение" (<http://dvigatelestroenie-zhurnal-spb.rosfirm.ru/contacts.htm>, http://elibrary.ru/title_about.asp?id=8643). Проверено 10.11.2016.
- Журнал "Тракторы и сельхозмашины" (<http://www.tismash.ru/>). Проверено 10.11.2016.
- SAE International (<http://www.sae.org/>). Проверено 10.11.2016.
- Материалы международных конгрессов по ДВС (в электронном виде).

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Приступая к работе каждый студент должен принимать во внимание следующие положения.

9.1. Дисциплина построена по модульному принципу, каждый модуль представляет собой логически завершённый раздел курса.

9.2. На первом занятии каждый студент получает в электронном виде полный комплекс учебно-методических материалов по дисциплине, на бумажном носителе – альбом иллюстраций конструкций.

9.3. **Лекционные занятия** посвящены рассмотрению ключевых, обобщающих положений курса и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную проработку.

9.4. **Семинарские занятия** проводятся для рассмотрения более простой и конкретной информации, закрепления усвоенной информации, приобретения навыков ее применения для решения практических задач в предметной области дисциплины.

9.5. **Самостоятельная работа** студентов включает проработку лекционного курса, подготовку рефератов, подготовку к семинарам и лабораторным работам. Результаты всех видов работы студентов формируются в виде их личных портфолио, которые учитываются на промежуточной аттестации. Самостоятельная работа предусматривает не только проработку материалов лекционного курса, но и их расширение в результате поиска, анализа, структурирования и представления в компактном виде современной информации их рекомендованных источников.

9.6. **Текущий (рубежный) контроль** проводится в течение каждого модуля, его итоговые результаты складываются из оценок по следующими видам контрольных мероприятий:

- демонстрация и защита рефератов, презентаций;
- контрольные работы.
- работа на лекциях и семинарах.

9.7. Освоение дисциплины, ее успешное завершение на стадии промежуточного контроля возможно только при регулярной работе во время семестра и планомерном прохождении текущего контроля. Создать портфолио по трем модулям в каждом семестре, пройти по каждому модулю плановые контрольные мероприятия в течение экзаменационной сессии **невозможно**.

9.8. Для завершения работы в семестре студент должен выполнить все контрольные мероприятия, иметь полный комплект подготовленных рефератов и презентаций (сообщений).

9.9. **Промежуточная аттестация** по результатам семестра по дисциплине проходит в форме зачета, контролирующего освоение ключевых, базовых положений дисциплины, составляющих основу остаточных знаний по ней.

Оценивание дисциплины ведется в соответствии с Положением о текущей и промежуточном контроле.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

В процессе преподавания дисциплины используются следующие методы, средства и программное обеспечение информационных технологий:

- программный комплекс ДИЗЕЛЬ-ПК <http://www.diesel-rk.bmstu.ru/Rus/index.php?page=Main>
- программный комплекс ВПРЫСК с опцией Help <http://energy.power.bmstu.ru/e02/inject/i03rus.htm>
- описание ПК ВПРЫСК в электронном виде
- раздел сайта кафедры “Лаборатория топливных систем” <http://energy.power.bmstu.ru/e02/inject/i00rus.htm> с подборкой материалов по разделам учебной и научной работ кафедры, в том числе:
 - вопросы для самоконтроля усвоения материала дисциплины.
 - дополнительные учебные материалы в виде разделов диссертационных работ, отчетов по НИР, статей по теме дисциплины (на русском и английском языках).
 - перечень тем рефератов, курсовых работ, проектов.
- презентации по дисциплине.
- обучающие программы фирмы R.Bosch.
- сайты в среде Интернет для поиска научно-технической информации по разделам дисциплины;
 - офисный пакет приложений – Microsoft Office
 - электронные учебно-методические материалы для обеспечения самостоятельной работы студентов, доступные в Интернет;
 - журналы по специальности в электронном виде (см. п. 8)
 - Материалы международных конгрессов по ДВС (в электронном виде).

11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 4. Перечень материально-технического обеспечения дисциплины

№ п/п	Вид занятий	Вид и наименование оборудования
1.	Лекционные и семинарские занятия	<ul style="list-style-type: none"> - специально оборудованная аудитория с мультимедийными средствами, средствами звуковоспроизведения и имеющая выход в сеть Интернет; - помещения для проведения аудиторных занятий, оборудованные учебной мебелью; - аудитория, оснащенная компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет; - комплект разрезанных моделей и образцы агрегатов топливных систем нового поколения; - комплект плакатов размера А1, А0; - альбомы – индивидуальный экземпляр каждого студента с иллюстрациями современных конструкций (114 рис.).
2.	Самостоятельная работа	<ul style="list-style-type: none"> - библиотека, имеющая рабочие места для студентов; - аудитории, оснащенные компьютерами с доступом к сети Интернет; - социокультурное пространство университета позволяет студенту качественно выполнять самостоятельную работу.
3.	Лабораторные работы	<ol style="list-style-type: none"> 1. Топливный стенд для испытаний и регулировок ТНВД КИ-921М. 2. Топливный стенд для испытаний топливной аппаратуры дизелей КИ-71157. 3. Безмоторный стенд для испытаний и регулировок форсунок КИ-3333. 4. Динамический демонстрационный стенд для отработки поиска неисправностей в системах подачи с электронным управлением. 5. Стенд топливный 12 PSB с блоком управления Elmic ПотокCR-2 и РС для испытания аккумуляторных систем 6. Механотестер МТА-2, вспомогательное оборудовании и устройства

*ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ, ВНЕСЕННЫХ В РАБОЧУЮ ПРОГРАММУ
ДИСЦИПЛИНЫ*

Номер изменения, дата внесения изменения, номер страницы для внесения изменений	
БЫЛО:	СТАЛО:
Основание:	
Подпись лица, ответственного за внесение изменений	