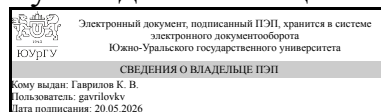


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель специальности



К. В. Гаврилов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.06.М5.01 Основы организации рабочих процессов поршневых двигателей

для специальности 23.05.02 Транспортные средства специального назначения

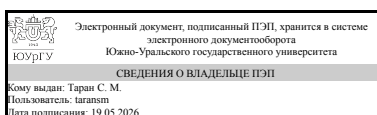
уровень Специалист

форма обучения очная

кафедра-разработчик Передовая инженерная школа двигателестроения и специальной техники "Сердце Урала"

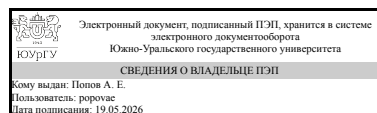
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 23.05.02 Транспортные средства специального назначения, утверждённым приказом Минобрнауки от 11.08.2020 № 948

Директор



С. М. Таран

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., доцент



А. Е. Попов

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины – приобретение и умножение знаний, умений и навыков о характере протекания процессов в поршневой тепловой машине, изучение особенностей этих процессов, теоретического инструментария и алгоритмов моделирования. Задачи дисциплины: • изучение условий и особенностей физических процессов, протекающих в камере сгорания двигателя и формирующих его рабочий цикл; • изучение параметров и показателей, используемых для оценки степени совершенства и качества отдельных процессов и рабочего цикла тепловой машины; • ознакомление с методами аналитического описания отдельных процессов и рабочего цикла двигателя в целом; • изучение методов и средств воздействия на условия и характер протекания процессов цикла, обеспечивающих повышение его показателей и технико-экономических характеристик; • изучение особенностей изменения показателей и параметров двигателей при работе их по нагрузочным, скоростным, регулировочным характеристикам. Ознакомление с методами моделирования характеристик.

Краткое содержание дисциплины

Процессы рабочего цикла поршневого ДВС. Рабочие тела и их свойства. Процессы действительных циклов поршневых ДВС. Процессы газообмена. Процессы сжатия. Процессы смесеобразования и сгорания. Процессы расширения. Индикаторные показатели рабочего цикла. Механические потери. Показатели эффективности двигателей. Наддув двигателей. Тепловой баланс двигателей. Математическое моделирование процессов в двигателях. Оптимизация рабочих процессов двигателей. Показатели цикла и двигателя в целом; основные потребители механической энергии; пути повышения эффективности поршневых ДВС и установок; влияние ДВС и установок на окружающую среду.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	Знает: теоретические основы рабочих процессов поршневых двигателей; принципы организации рабочих процессов и методы их расчета Умеет: выполнять подбор необходимых математических моделей и программных комплексов для выполнения расчетов определенных рабочих процессов и определения заданных параметров; решать задачи оптимизации параметров рабочих процессов Имеет практический опыт: выполнения математического моделирования и расчетного определения параметров процессов в рамках заданных ресурсов и ограничений; проведения анализа полученных результатов

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.27 Основы проектной деятельности	1.Ф.06.М8.02 Оформление конструкторской документации с использованием систем автоматизированного проектирования, 1.Ф.06.М2.02 Проектирование линий и поверхностей средствами вычислительной геометрии и компьютерной графики, 1.Ф.06.М14.03 Технологическое программирование, 1.Ф.06.М1.02 Управление производственными процессами в логистике, 1.Ф.06.М3.03 Организация командной работы, 1.Ф.06.М13.03 Расчеты на прочность, 1.Ф.06.М14.02 Управление базами данных при автоматизированном проектировании технологических процессов, 1.Ф.06.М11.02 Технологии заготовительного производства обработкой металлов давлением, 1.Ф.06.М5.02 Программные комплексы проектирования элементов двигателей, 1.Ф.06.М1.01 Стратегии и принципы транспортной логистики, 1.Ф.06.М11.03 Проектирование сварных соединений в изделии, 1.Ф.06.М5.03 Моделирование материалов в двигателестроении: получение, структура, свойства, 1.Ф.06.М13.02 Проектирование деталей машин, 1.Ф.06.М8.03 Основы промышленного дизайна, 1.Ф.06.М2.03 Основы архитектурно-дизайнерского проектирования, приемы компьютерного моделирования

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
1.О.27 Основы проектной деятельности	Знает: требования, предъявляемые к проектной работе, способы представления и описания результатов проектной деятельности в соответствии с действующими правовыми нормами; альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов; разрабатывать план, определять целевые этапы и основные направления работ Умеет: декомпозировать цель как совокупность взаимосвязанных задач, выбирать оптимальные способы их решения, в соответствии с правовыми нормами и имеющимися ресурсами и ограничениями в процессе реализации проекта; анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов; разрабатывать план, определять

	целевые этапы и основные направления работ; Имеет практический опыт: пользоваться методами, приемами и средствами проектной деятельности, оценки рисков и ресурсов, публичного представления результатов проекта;навыками анализа альтернативных вариантов решений для достижения намеченных результатов;разрабатывать план, определять целевые этапы и основные направления работ;
--	--

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 72,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		3
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	71,5	71,5
Подготовка к практическим занятиям	30,75	15,75
Подготовка к лекционным занятиям	40,75	20
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	диф.зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Общие понятия и определения	6	6	0	0
2	Индикаторные диаграммы двигателя	2	2	0	0
3	Рабочие процессы двигателей	40	18	22	0
4	Методы повышения мощности двигателя	2	2	0	0
5	Показатели рабочего цикла двигателя	14	4	10	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Цель и задачи дисциплины. Классификация ДВС. Общее понятие о рабочем теле ДВС	2
2	1	Общее понятие о рабочем цикле тепловой машины. Термодинамический цикл	2

3	1	Основные типы (схемы) термодинамических циклов тепловых машин. КПД циклов	2
4	2	Индикаторные диаграммы двигателей. Индикаторные показатели рабочего цикла двигателя	2
5	3	Процесс впуска. Понятие о коэффициенте наполнения	2
6	3	Коэффициент наполнения (продолжение). Понятие о коэффициенте остаточных газов. Расчет параметров рабочего тела в конце впуска	2
7	3	Процессы сжатия и сгорания. Параметры РТ в процессе сжатия. Термохимический расчёт сгорания	2
8	3	Процесс сгорания в двигателях с внешним смесеобразованием	2
9	3	Процесс сгорания в двигателях с внешним смесеобразованием. Детонация	2
10	3	Процесс сгорания и пути его улучшения в двигателях с внешним смесеобразованием	2
11	3	Смесеобразование и сгорание в дизелях. Объёмное и плёночное смесеобразование	2
12	3	Воспламенение и сгорание в дизелях. Камеры сгорания дизелей	2
15	3	Процессы расширения и выпуска. Методы повышения мощности двигателя	2
16	4	Методы повышения мощности двигателя. Наддув. Способы реализации наддува	2
17	5	Индикаторные и эффективные показатели рабочего цикла. Механические потери	2
18	5	Тепловой баланс двигателя. Сравнительные показатели двигателей	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	3	Методы расчёта процессов рабочего цикла поршневой машины. Оценка численных значений исходных параметров. Определение текущих значений параметров состояния рабочего тела в процессе сжатия.	6
2	3	Расчёт сгорания (упрощённые методы расчёта: расчёт изохорного, изобарного и смешанного горения)	6
3	3	Расчёт сгорания (уточнённые методы, расчёт горения с учётом динамики выделения теплоты)	6
4	3	Расчёт сгорания (расчётное моделирование динамики горения)	4
5	5	Показатели рабочего цикла и двигателя. Расчётное определение индикаторной работы цикла, среднего индикаторного давления цикла, давления механических потерь и среднего эффективного давления (применительно к условиям использования различных методов моделирования). Расчётное определение соответствующих значений энергетических показателей	6
6	5	Эффективность использования теплоты. Тепловой баланс двигателя. Расчётная оценка численных значений индикаторного, механического и эффективного КПД двигателя по результатам теплового расчёта цикла (упрощённые и уточнённые методы расчёта)	4

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к практическим занятиям	Шароглазов Б. А., Клементьев В. В. Теория рабочих процессов ДВС: Учебное пособие к решению задач. – Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 2003. – 33 с.	3	15,75
Подготовка к практическим занятиям	Шароглазов Б. А., Клементьев В. В. Теория рабочих процессов ДВС: Учебное пособие к решению задач. – Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 2003. – 33 с.	3	15
Подготовка к лекционным занятиям	Поршневые двигатели: теория, моделирование и расчёт процессов: Учебн. для вузов / Б.А. Шароглазов, М.Ф. Шишков В.В.; Под ред. Б. А. Шароглазова — Челябинск: Издат. центр ЮУрГУ, 2011. – 545 с.	3	20
Подготовка к лекционным занятиям	Поршневые двигатели: теория, моделирование и расчёт процессов: Учебн. для вузов / Б.А. Шароглазов, М.Ф. Шишков В.В.; Под ред. Б. А. Шароглазова — Челябинск: Издат. центр ЮУрГУ, 2011. – 545 с.	3	20,75

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	3	Текущий контроль	Письменный опрос (тестирование) №1	1	10	Письменный опрос (тестирование) №1 проводится на 7й неделе семестра. Студенту задаются 5 вопросов из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на подготовку - 20 минут. При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания	дифференцированный зачет

					результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора № 179 от 24.05.2019 г. (в редакции приказов от 10.03.2022 № 25-13/09, от 02.09.2024 № 158-13/09)). Рейтинг обучающегося по дисциплине определяется только по результатам текущего контроля. Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации (экзамен или зачет) для улучшения своего итогового рейтинга по дисциплине. Оценка за дисциплину формируется на основе величины текущего рейтинга обучающегося по дисциплине: "Отлично" - величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 %; "Хорошо" - величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84 %; "Удовлетворительно" - величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 %; "Неудовлетворительно" - величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %.		
2	3	Текущий контроль	Письменный опрос (тестирование) №2	1	10	Письменный опрос (тестирование) №2 проводится на последней неделе семестра. Студенту задаются 5 вопросов из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на подготовку - 20 минут.	дифференцированный зачет

						При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора № 179 от 24.05.2019 г. (в редакции приказов от 10.03.2022 № 25-13/09, от 02.09.2024 № 158-13/09)). Рейтинг обучающегося по дисциплине определяется только по результатам текущего контроля. Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации (экзамен или зачет) для улучшения своего итогового рейтинга по дисциплине. Оценка за дисциплину формируется на основе величины текущего рейтинга обучающегося по дисциплине: "Отлично" - величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 %; "Хорошо" - величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84 %; "Удовлетворительно" - величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 %; "Неудовлетворительно" - величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %.	
3	3	Проме- жуточная	дифференцированный зачет	-	20	Зачет проводится в форме письменного	дифференцированный зачет

		аттестация			или компьютерного тестирования. Студенту задаются 10 вопросов из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на подготовку - 30 минут. При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора № 179 от 24.05.2019 г. (в редакции приказов от 10.03.2022 № 25-13/09, от 02.09.2024 № 158-13/09)). Рейтинг обучающегося по дисциплине определяется только по результатам текущего контроля. Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации (экзамен или зачет) для улучшения своего итогового рейтинга по дисциплине. Оценка за дисциплину формируется на основе величины текущего рейтинга обучающегося по дисциплине: "Отлично" - величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 %; "Хорошо" - величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84 %; "Удовлетворительно" - величина рейтинга обучающегося по	
--	--	------------	--	--	--	--

						дисциплине 60...74 %; "Неудовлетворительно" - величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %.	
--	--	--	--	--	--	--	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
дифференцированный зачет	Ответы на контрольные вопросы в устной или письменной форме по заданию преподавателя в течение 30 минут. Обсуждение ответов с преподавателем. Рейтинг обучающегося по дисциплине определяется по результатам текущего контроля. Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации (зачет/экзамен) для улучшения своего рейтинга и получить оценку по дисциплине согласно п. 2.4 Положения о БРС (приказ ректора от 10.03.2022 г № 25-13/09).	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ		
		1	2	3
УК-2	Знает: теоретические основы рабочих процессов поршневых двигателей; принципы организации рабочих процессов и методы их расчета	+	+	+
УК-2	Умеет: выполнять подбор необходимых математических моделей и программных комплексов для выполнения расчетов определенных рабочих процессов и определения заданных параметров; решать задачи оптимизации параметров рабочих процессов	+	+	+
УК-2	Имеет практический опыт: выполнения математического моделирования и расчетного определения параметров процессов в рамках заданных ресурсов и ограничений; проведения анализа полученных результатов	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Шароглазов, Б. А. Поршневые двигатели : теория, моделирование и расчет процессов [Текст] учебник по курсу "Теория рабочих процессов и моделирование процессов в двигателях внутр. сгорания" по специальности 140501 "Двигатели внутреннего сгорания" направления подготовки 140500 "Энергомашиностроение" Б. А. Шароглазов, В. В. Шишков ; Юж.-Урал. гос. ун-т ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2011. - 524, [1] с. ил. 1 электрон. опт. диск

б) дополнительная литература:

1. Шароглазов, Б. А. Теория рабочих процессов ДВС [Текст] учеб. пособие к решению задач Б. А. Шароглазов, В. В. Клементьев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Двигатели внутр. сгорания ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2003. - 33, [1] с. ил., табл. электрон. версия

2. Шароглазов, Б. А. Двигатели внутреннего сгорания : теория, моделирование и расчет процессов [Текст] учебник по курсу "Теория рабочих процессов и моделирование процессов в двигателях внутр. сгорания" Б. А. Шароглазов, М. Ф. Фарафонов, В. В. Клементьев ; под ред. Б. А. Шароглазова ; Юж.-Урал. гос. ун-т ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2006. - 382 с. ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Двигателестроение
2. Вестник ЮУрГУ. Серия Машиностроение
3. Известия вузов. Серия Энергомашиностроение
4. Транспорт Урала

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Б.А. Шароглазов, С.И. Кавьяров, Теория рабочих процессов ДВС. Методические указания по выполнению курсовой работы, Челябинск, ЮУрГУ, 1997 г.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Б.А. Шароглазов, С.И. Кавьяров, Теория рабочих процессов ДВС. Методические указания по выполнению курсовой работы, Челябинск, ЮУрГУ, 1997 г.

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)
3. ФГАОУ ВО "ЮУрГУ (НИУ)"-Портал "Электронный ЮУрГУ" (<https://edu.susu.ru>)(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	319 (2)	Интерактивный комплекс "Виртуальная среда концепт-проектирования" Мультимедийный комплекс с экраном

		(проектором)
Дифференцированный зачет	123 (2)	Настенные планшеты по основным системам ДВС, макеты поршневых двигателей и их систем
Лекции	123 (2)	Меловая доска, настенные планшеты по основным системам ДВС