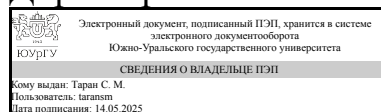


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:

Директор



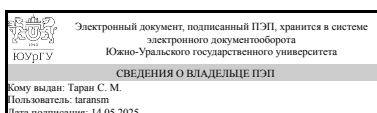
С. М. Таран

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.06 Испытания двигателей
для направления 13.03.03 Энергетическое машиностроение
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Перспективные двигатели
форма обучения очная
кафедра-разработчик Передовая инженерная школа двигателестроения и специальной техники "Сердце Урала"

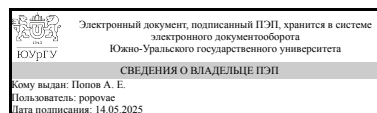
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 145

Директор



С. М. Таран

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



А. Е. Попов

1. Цели и задачи дисциплины

Цели дисциплины: 1. Изучение правил и порядка организации и проведения всех видов испытаний двигателей внутреннего сгорания. 2. Знакомство с современными испытательными стендами, оборудованием, измерительной аппаратурой. Задача дисциплины - формирование знаний в области организации экспериментальных исследований процессов в поршневых двигателях и испытаний двигателей внутреннего сгорания.

Краткое содержание дисциплины

Организация исследований двигателей. Основы электрических измерений неэлектрических величин. Измерение давлений в жидкостях и газах, перемещений твердых тел, скоростей потоков жидкостей и газов, температур твердых тел. Виды и методы испытаний. Установки и приборы для испытаний. Тормозные установки. Измерение крутящего момента. Измерение времени и частоты вращения. Измерение температуры и давления. Измерение скоростей и расходов жидкостей и газов. Определение состава и дымности отработавших газов. Измерение шума и вибрации двигателя. Индексирование двигателей.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-3 Способность применять знания технической эксплуатации и испытаний объектов энергетического машиностроения в конструкторской деятельности	Знает: Методы и способы проведения испытаний двигателей; устройство и принцип работы испытательных стендов Умеет: Составлять программы и методики испытаний двигателей для определения работоспособности применяемых технических решений Имеет практический опыт: Работы с испытательным оборудованием и приборами
ПК-5 Способен понимать принципы работы, устройство и рабочие процессы объектов энергетического машиностроения	Знает: общее устройство и назначение испытательных моторных стендов Умеет: работать с испытательным оборудованием согласно руководства по эксплуатации стенда и программы испытаний

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Моделирование и расчет рабочих процессов двигателей внутреннего сгорания, Модернизация и совершенствование конструкции поршневых двигателей, Основы конструкции энергетических установок, Системы поршневых двигателей, Техническая эксплуатация и ремонт поршневых двигателей,	Производственная практика (преддипломная) (8 семестр)

Производственная практика (эксплуатационная) (4 семестр), Производственная практика (научно-исследовательская работа) (6 семестр)	
---	--

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

Дисциплина	Требования
Основы конструкции энергетических установок	Знает: Область и объекты профессиональной деятельности выпускника по профилю "Перспективные двигатели", перечень решаемых профессиональных задач Умеет: Имеет практический опыт:
Моделирование и расчет рабочих процессов двигателей внутреннего сгорания	Знает: методы моделирования, расчета и оптимизации рабочих процессов, Основные процессы, протекающие в поршневых двигателях внутреннего сгорания; законы протекания рабочих процессов Умеет: использовать современные информационные технологии для моделирования процессов в системах и агрегатах ДВС, Моделировать и анализировать параметры рабочих процессов поршневых двигателей Имеет практический опыт: владеет приёмами и методами моделирования процессов, протекающих в поршневых энергетических установках, методами их графического интерпретирования и отображения в распространённых системах координат
Системы поршневых двигателей	Знает: Устройство поршневых двигателей внутреннего сгорания; современные достижения науки и техники, принципы работы, устройство систем и агрегатов поршневых двигателей Умеет: представлять системы двигателей в виде чертежей и схем, читать техническую документацию, руководства по эксплуатации агрегатов и систем двигателей Имеет практический опыт: выполнения простейших расчетов систем двигателей
Техническая эксплуатация и ремонт поршневых двигателей	Знает: общее устройство систем и агрегатов поршневых двигателей, Основные принципы проведения работ по диагностике двигателей внутреннего сгорания, определению неисправностей и ремонту Умеет: читать техническую документацию, руководства по эксплуатации агрегатов и систем двигателей, Определять перечень неисправностей, выбирать методы устранения неисправностей и необходимое оборудование, инструмент Имеет практический опыт: Выполнения ремонтных, сборочно-разборочных работ
Модернизация и совершенствование	Знает: Основные процессы, протекающие в

конструкции поршневых двигателей	поршневых двигателях внутреннего сгорания; конструкцию и устройство поршневых ДВС, Принципы выработки и практического принятия технических решений при осуществлении процессов будущей профессиональной деятельности Умеет: Читать чертежи и схемы; анализировать существующие и перспективные конструктивные решения, Технически грамотно аргументировать рекомендуемое техническое решение, основываясь на знаниях, умениях и навыках, полученных в процессе обучения Имеет практический опыт: Формулирования и обоснования новых технических решений поршневых двигателей, Методами реализации принимаемых технических решений в сфере профессиональной деятельности
Производственная практика (эксплуатационная) (4 семестр)	Знает: нормы и правила технической эксплуатации и испытаний объектов энергетического машиностроения Умеет: применять знания технической эксплуатации и испытаний объектов энергетического машиностроения в конструкторской деятельности Имеет практический опыт:
Производственная практика (научно-исследовательская работа) (6 семестр)	Знает: теоретические основы организации и проведения испытаний поршневых двигателей, теоретические основы рабочих процессов поршневых двигателей; общее устройство и конструкцию поршневых двигателей Умеет: составлять организационный план испытаний и определять перечень измеряемых параметров, необходимых для проектирования систем и агрегатов двигателей, читать чертежи и схемы углов и агрегатов двигателей; анализировать техническую информацию Имеет практический опыт: участия в проведении испытаний поршневых двигателей, формулировать технические решения на основе анализа литературных источников

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 56,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		7
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0

Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Самостоятельная работа (СРС)	51,5	51,5
Изучение тем и проблем, не выносимых на лекции	36	36
Подготовка к экзамену	15,5	15.5
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение	2	2	0	0
2	Организация исследований двигателей	4	4	0	0
3	Основы электрических измерений неэлектрических величин	2	2	0	0
4	Измерение давлений в жидкостях и газах, перемещений твердых тел, скоростей потоков жидкостей и газов, температур твердых тел	6	2	0	4
5	Виды и методы испытаний. Установки и приборы для испытаний	8	4	0	4
6	Тормозные установки. Измерение крутящего момента	8	4	0	4
7	Измерение частоты вращения	2	2	0	0
8	Измерение температуры и давления	2	2	0	0
9	Измерение скоростей и расходов жидкостей и газов	2	2	0	0
10	Определение состава и дымности отработавших газов	2	2	0	0
11	Измерение шума и вибрации двигателя	2	2	0	0
12	Индицирование. Автоматизированные ИИС	8	4	0	4

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Задачи дисциплины	2
2	2	Организация стендовых экспериментальных исследований поршневых двигателей	4
3	3	Датчики, усилители, осциллографы. Основные принципы измерений. Устройство и работа датчиков и вторичных приборов	2
4	4	Измерение давлений в жидкостях и газах, перемещений твердых тел, скоростей потоков жидкостей и газов, температур твердых тел. Особенности регистрации быстроизменяющихся параметров жидкостей, газов и твердых тел	2
5	5	Виды испытаний – стендовые и эксплуатационные. Стандарты на испытания. Комплектность двигателя. Методы определения параметров и характеристик. Обкатка двигателей на стендах и в эксплуатации. Детонационные испытания. Ускоренные стендовые испытания на надежность. Испытательные станции, лаборатории, стенды. Классификация основных приборов и устройств	4
6	6	Тормозные установки. Требования к ним. Моменты, действующие в тормозе. Классификация тормозных установок. Гидравлические тормоза. Уравнение тормозного момента и мощности тормоза. Характеристика тормоза. Индукторные тормоза, характеристика. Электрические тормоза постоянного	4

		и переменного тока, их характеристики. Установки с отдачей энергии в сеть. Устойчивость и стабильность работы тормозов. Измерение крутящего момента. Классификация устройств. Маятниковые весы, силоизмерительные системы, торсионные динамометры с тензо-, фото- и индуктивными датчиками	
7	7	Измерение времени и частоты вращения. Тахометры электронные, стробоскопические	2
8	8	Измерение температуры и давления. Устройства для измерения стационарных и нестационарных температур рабочих сред. Измерение температур деталей. Измерение давлений в жидкостях и газах	2
9	9	Измерение скоростей и расходов жидкостей и газов. Классификация устройств. Устройства для измерения расхода топлива: весовой и объемный способы, ротационные счетчики, сужающие устройства. Измерение скоростей и расходов газа при неустановившихся режимах работы двигателя устройствами с тепловыми преобразователями	2
10	10	Определение состава и дымности отработавших газов. Определение состава токсических веществ в отработавших газах. Показатели. Виды испытаний на токсичность. Газоотборочные устройства, газоанализаторы. Измерение дымности (фильтрующий и оптический измерители). Испытание дизелей на дымность	2
11	11	Измерение шума и вибрации двигателя. Единицы измерения. Аппаратура для измерения шума и вибрации. Шумовые и вибрационные характеристики	2
12	12	Индицирование двигателей. Автоматизированные информационно-измерительные системы (ИИС). Электрические индикаторы, характеристики их датчиков. Стробоскопические индикаторы, измерительно-вычислительные комплексы (ИВК) для испытания и индицирования двигателей	4

5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	4	Тарировка датчика давления	4
2	5	Испытание двигателя по влиянию режимных факторов на показатели двигателя с электротормозом переменного тока	2
3	5	Испытание двигателя по влиянию режимных факторов на показатели двигателя с гидравлическим нагрузочным устройством	2
4	6	Гидравлический тормоз. Характеристика тормоза	2
5	6	Электротормоз переменного тока. Характеристика электротормоза	2
6	12	Индицирование двигателя	4

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Изучение тем и проблем, не выносимых на лекции	Испытания двигателей внутреннего сгорания Б. С. Стефановский, Ю. М.	7	36

	Доколин, В. П. Сорокин и др.; Ред. Е. К. Корси. - М.: Машиностроение, 1972. - 367 с. ил.		
Подготовка к экзамену	Райков, И. Я. Испытания двигателей внутреннего сгорания Учеб. для студ. вузов. - М.: Высшая школа, 1975. - 320 с. ил.	7	15,5

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	7	Текущий контроль	Письменный опрос (тестирование) №1	1	10	Письменный опрос (тестирование) №1 проводится на 6й неделе семестра. Студенту задаются 5 вопросов из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на подготовку - 20 минут. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 10. Весовой коэффициент мероприятия – 1. Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %	экзамен
2	7	Текущий контроль	Письменный опрос (тестирование) №2	1	12	Письменный опрос (тестирование) №2 проводится на последней неделе семестра. Студенту задаются 6 вопросов из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на подготовку - 20 минут. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности	экзамен

						обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 12. Весовой коэффициент мероприятия – 1. Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %	
3	7	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	36	Экзамен проводится в форме письменного (компьютерного) тестирования. Студенту задаются 18 вопросов из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на подготовку - 60 минут. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 36. Весовой коэффициент мероприятия – 1. 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 %	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Экзамен проводится в форме письменного (компьютерного) тестирования. Тест состоит из 18 вопросов, позволяющих оценить сформированность компетенций. На ответы отводится 1 час	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№
-------------	---------------------	---

		КМ		
		1	2	3
ПК-3	Знает: Методы и способы проведения испытаний двигателей; устройство и принцип работы испытательных стендов	+		+
ПК-3	Умеет: Составлять программы и методики испытаний двигателей для определения работоспособности применяемых технических решений	+		+
ПК-3	Имеет практический опыт: Работы с испытательным оборудованием и приборами	+		+
ПК-5	Знает: общее устройство и назначение испытательных моторных стендов		+	+
ПК-5	Умеет: работать с испытательным оборудованием согласно руководства по эксплуатации стенда и программы испытаний		+	+

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 : непосредственный] 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. Двигатели внутреннего сгорания: Устройство и работа поршневых и комбинир. двигателей Учеб. для студ. вузов В. П. Алексеев и др.; Под общ. ред. А. С. Орлина, М. Г. Круглова. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1990. - 288 с. ил.
2. Кузнецов, И. Н. Основы научных исследований [Текст] учеб. пособие И. Н. Кузнецов. - М.: Дашков и К, 2013. - 282 с. 21 см.

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

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Фарафонов, М. Ф. Испытания ДВС. Установки и приборы Учеб. пособие по спец. 101200 "Двигатели внутр. сгорания" ЧГТУ, Каф. Двигатели внутр. сгорания. - Челябинск: Издательство ЧГТУ, 1995. - 155, [1] с.
2. Фарафонов, М. Ф. Испытания ДВС. Виды и методы Учеб. пособие ЧГТУ, Каф. Двигатели внутр. сгорания. - Челябинск: Издательство ЧГТУ, 1994. - 77 с. ил.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Фарафонов, М. Ф. Испытания ДВС. Установки и приборы Учеб. пособие по спец. 101200 "Двигатели внутр. сгорания" ЧГТУ, Каф. Двигатели внутр. сгорания. - Челябинск: Издательство ЧГТУ, 1995. - 155, [1] с.

2. Фарафонов, М. Ф. Испытания ДВС. Виды и методы Учеб. пособие ЧГТУ, Каф. Двигатели внутр. сгорания. - Челябинск: Издательство ЧГТУ, 1994. - 77 с. ил.

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНИТИ 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	124 (2)	Настенные планшеты по основным системам ДВС, макеты поршневых двигателей и их систем
Лабораторные занятия	113(ТК) (Т.к.)	Стенды для испытаний двигателей внутреннего сгорания: «Универсальный стенд фирмы AVL(Австрия) для испытаний двигателей», «Рабочие процессы бензиновых двигателей», «Рабочие процессы дизелей»
Лабораторные занятия	113(ТК) (Т.к.)	Интерактивный комплекс "Предиктивная диагностика и мониторинг систем поршневых двигателей"
Экзамен	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