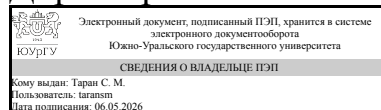


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:

Директор



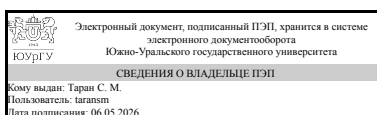
С. М. Таран

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.ПО.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"

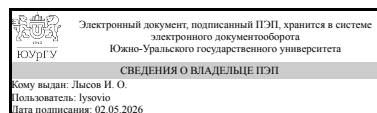
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 145

Директор



С. М. Таран

Разработчик программы,
к.техн.н., доцент



И. О. Лысов

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 и испытаний поршневых двигателей.

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
Системы поршневых двигателей, Механика жидкости и газа, Модернизация и совершенствование конструкции поршневых двигателей, Экспертиза и оценка технического состояния двигателей внутреннего сгорания, Основы конструкции энергетических установок, Техническая эксплуатация и ремонт поршневых двигателей,	Агрегаты наддува двигателей, Автоматическое регулирование и управление двигателей внутреннего сгорания, Производственная практика (преддипломная) (8 семестр)

Силовые установки транспортных средств, Надежность двигателей, Энергетические машины и установки, Компьютерная и механическая диагностика двигателей, Моделирование и расчет рабочих процессов двигателей внутреннего сгорания, Газовая динамика в поршневых двигателях, Химмотология, Системы диагностирования двигателей внутреннего сгорания, 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
Системы диагностирования двигателей внутреннего сгорания	Знает: принципы работы, устройство электронных систем поршневых двигателей; современную номенклатуру диагностического оборудования, Основные принципы проведения работ по диагностике двигателей внутреннего сгорания и его электронного оборудования Умеет: применять диагностическое оборудование и проводить диагностику систем двигателей Имеет практический опыт: Работы с диагностическим оборудованием и программами диагностики
Компьютерная и механическая диагностика двигателей	Знает: методы и оборудование для проведения механической диагностики двигателей; принципы работы, устройство электронных систем поршневых двигателей, Основные принципы проведения работ по диагностике двигателей внутреннего сгорания и его электронного оборудования Умеет: проводить механическую и компьютерную диагностику двигателей Имеет практический опыт: Работы с диагностическим оборудованием и программами диагностики
Энергетические машины и установки	Знает: особенности работы двигателя внутреннего сгорания, его систем, узлов и агрегатов, Общее устройство и принцип работы двигателя внутреннего сгорания, его систем, узлов и агрегатов Умеет: Имеет практический опыт:
Газовая динамика в поршневых двигателях	Знает: Теоретические основы газовой динамики Умеет: Использовать основные уравнения газовой динамики для решения прикладных задач двигателестроения Имеет практический опыт: Применения в решении прикладных задач

	методов моделирования газовых потоков в ДВС; теоретических основ рабочих процессов в энергетических машинах, аппаратах и установках
Надежность двигателей	Знает: общее устройство систем и агрегатов поршневых двигателей, Основные показатели надежности поршневых двигателей, факторы на них влияющие Умеет: проводить расчетную оценку показателей надежности поршневых двигателей, Применять теоретические знания надежности двигателей при решении практических задач Имеет практический опыт:
Силовые установки транспортных средств	Знает: Особенности конструкции разных видов силовых установок специальных машин; особенности работы силовых установок в условиях моторно-трансмиссионного отсека машины Умеет: Читать техническую литературу и конструкторскую документацию Имеет практический опыт:
Основы конструкции энергетических установок	Знает: Область и объекты профессиональной деятельности выпускника по профилю "Перспективные двигатели", перечень решаемых профессиональных задач Умеет: Имеет практический опыт:
Экспертиза и оценка технического состояния двигателей внутреннего сгорания	Знает: Основные принципы проведения работ по диагностике двигателей внутреннего сгорания и его электронного оборудования. Устройство и принцип работы двигателя внутреннего сгорания, его систем, узлов и агрегатов. Устройство и принцип работы двигателя внутреннего сгорания, его систем, узлов и агрегатов Умеет: Применять теоретические знания при решении практических задач. Читать техническую литературу и конструкторскую документацию Имеет практический опыт: Работы с диагностическим оборудованием и программами диагностики. Выполнения расчетов с использованием простейших языков программирования
Моделирование и расчет рабочих процессов двигателей внутреннего сгорания	Знает: Основные процессы, протекающие в поршневых двигателях внутреннего сгорания; законы протекания рабочих процессов, методы моделирования, расчета и оптимизации рабочих процессов Умеет: Моделировать и анализировать параметры рабочих процессов поршневых двигателей, использовать современные информационные технологии для моделирования процессов в системах и агрегатах ДВС Имеет практический опыт: владеет приёмами и методами моделирования процессов, протекающих в поршневых энергетических установках, методами их графического интерпретирования и отображения в распространённых системах координат
Механика жидкости и газа	Знает: теоретические основы равновесия и

	движения жидких и газовых сред Умеет: описывать гидравлические системы уравнениями на основе законов сохранения Имеет практический опыт: выполнения простейших расчетов систем двигателей с учетом законов равновесия и движения жидких и газовых сред
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 конструкции поршневых двигателей	Знает: Основные процессы, протекающие в 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
Химмотология	Знает: основные виды и типы эксплуатационных жидкостей; технические показатели оценивания качества топлив поршневых двигателей, Основные виды топлив и технических жидкостей для двигателей внутреннего сгорания и их свойства Умеет: обосновывать конкретные технические решения с учетом используемого топлива, проводить лабораторную оценку свойств топлив и технических жидкостей Имеет практический опыт:

Производственная практика (научно-исследовательская работа) (6 семестр)	Знает: теоретические основы рабочих процессов поршневых двигателей; общее устройство и конструкцию поршневых двигателей, теоретические основы организации и проведения испытаний поршневых двигателей Умеет: читать чертежи и схемы углов и агрегатов двигателей; анализировать техническую информацию, составлять организационный план испытаний и определять перечень измеряемых параметров, необходимых для проектирования систем и агрегатов двигателей Имеет практический опыт: формулировать технические решения на основе анализа литературных источников, участия в проведении испытаний поршневых двигателей
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:

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
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	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 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	4
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	2

		токсичность. Газоотборочные устройства, газоанализаторы. Измерение дымности (фильтрующий и оптический измерители). Испытание дизелей на дымность	
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. Доколин, В. П. Сорокин и др.; Ред. Е. К. Корси. - М.: Машиностроение, 1972. - 367 с. ил.	7	36
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	Учи- тыва- ется в ПА
1	7	Текущий контроль	Письменный опрос (тестирование) №1	1	10	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. Частично правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. 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	10	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. Частично правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. 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
3	7	Текущий контроль	Письменный опрос (тестирование) №3	1	10	Студенту задаются 5 вопросов из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на подготовку - 20 минут. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-	экзамен

						рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. 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 %	
4	7	Текущий контроль	Письменный опрос (тестирование) №4	1	10	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. Частично правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. 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
5	7	Текущий контроль	Выполнение и защита лабораторных работ	1	4	Студенту выставляется 4 балла если отчет по лабораторным работам выполнен с соблюдением требований; студент владеет теоретическими знаниями по дисциплине. Студенту выставляется 3 балла если отчет по лабораторным работам выполнен с соблюдением требований; студент допускает неточности при ответе на вопросы. Студенту выставляется 2 балла если в отчете отсутствуют графики, либо допущены ошибки в оформлении; студент допускает неточности при ответе на вопросы.	экзамен

						Студенту выставляется 1 балл если в отчете допущены грубые ошибки при оформлении; студент не может ответить ни на один теоретический вопрос. Студенту выставляется 0 баллов если отчет по лабораторным работам отсутствует.	
6	7	Бонус	Участие в олимпиадах, конкурсах, научно-практических конференциях, научно-исследовательских работах, публикации по тематике дисциплины	-	10	За каждое мероприятие, в котором принял студент, начисляется +1 %. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Максимально возможная величина бонус-рейтинга +15 %.	экзамен
7	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	В соответствии с

	(компьютерного) тестирования. Тест состоит из 18 вопросов, позволяющих оценить сформированность компетенций. На ответы отводится 1 час	пп. 2.5, 2.6 Положения
--	--	---------------------------

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ						
		1	2	3	4	5	6	7
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 : 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.
2. Райков И. Я. Испытания двигателей внутреннего сгорания : Учеб. для студ. вузов. - М. : Высшая школа, 1975. - 320 с. : ил.

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 : учеб. пособие / И. Н. Кузнецов. - М. : Дашков и К, 2013. - 282 с.

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

1. Двигателестроение : межотраслевой науч.-техн. и произв. журн. / ООО "ЦНИДИ-Экосервис". - СПб., 1979-. -. URL: <http://rdiesel.ru/DVIGATELESTROYENIYE/DVS.html>

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

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Демина, Л.Н. Методы и средства измерений, испытаний и контроля: учебное пособие для вузов. [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — М. : НИЯУ МИФИ, 2010. — 292 с. https://e.lanbook.com/

Перечень используемого программного обеспечения:

1. -LibreOffice(бессрочно)
2. ООО "Астерит"-МойОфис(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
Экзамен	207(АТ) (Т.к.)	Мультимедийная аудитория с интерактивной доской, учебные персональные компьютеры, подключенные к сети Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.
Лекции	207(АТ) (Т.к.)	Мультимедийная аудитория с интерактивной доской, учебные персональные компьютеры, подключенные к сети Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.
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"
----------------------	-------------------	--