ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Таран С. М.
Пользователь: taransm
Дата подписания: 23.09.2024

С. М. Таран

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М0.07.02 Виртуальные испытания транспортных средств
для направления 09.04.01 Информатика и вычислительная техника
уровень Магистратура
магистерская программа Цифровые двойники в двигателестроении и транспортном машиностроении
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 09.04.01 Информатика и вычислительная техника, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 918

Директор

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Таран С. М.
Пользователь: taransm
Дата подписания: 15.09.2024

С. М. Таран

Разработчик программы,
д.техн.н., доц., профессор

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Гаврилов К. В.
Пользователь: gavrilovkv
Дата подписания: 15.09.2024

К. В. Гаврилов

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Изучение дисциплины "Виртуальные испытания транспортных средств" имеет целью: обучить студентов методике и порядку организации различных видов испытаний при конструировании новых и модернизации выпускаемых образцов машин для повышения их надежности и технического совершенства; выявлению приоритетов при решении задач по испытаниям машин; приемам, способам и методам применения вычислительной техники при обработке и хранении информации при проведении испытаний; поиску необходимой информации в технической литературе, стандартах и информационных ресурсах; дать необходимые знания по сертификации автотракторной техники. Задачи Обучить студентов: способам получения информации по испытаниям с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности; порядку разработки документации для выполнении различных видов испытаний автомобилей и тракторов; порядку и срокам проведения поверки основных средств измерений; умению составлять программы испытаний с использованием информационно-коммуникационных технологий, нормативных документов; готовить основные средства измерений для осуществления поверки;

Краткое содержание дисциплины

Введение. Общие требования к автомобилям и тракторам. Классификация машин. Система испытаний машин в РФ. Виды и типы испытаний автомобилей и тракторов. Сертификация продукции. Структура службы испытаний. Испытательная лаборатория. Средства испытаний. Методика организации и проведения испытаний автомобилей и тракторов.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-4 Способен разрабатывать комплексные междисциплинарные функциональные модели двигателей, автотранспортных систем и их компонентов, выполнять расчеты и анализировать результаты расчета разработанных моделей, работать с современными передовыми системами управления инженерными данными об узлах и агрегатах изделия	Знает: методы и подходы к разработке расчетных 3D моделей автомобилей, представляющих собой сборку из абсолютно твердых тел; подходы и методы построения гибридных моделей автомобилей, представляющих собой расчетную 3D модель автомобиля, связанную с функциональными моделями его подсистем Умеет: разрабатывать 3D модели автомоболия в пакетах твердотельной динамики; разрабатывать гибридные моделей автомобилей, представляющих собой расчетную 3D модель автомобиля, связанную с функциональными моделями его подсистем Имеет практический опыт: разрабатывать 3D модели автомоболия в пакетах твердотельной динамики; разрабатывать гибридные моделей автомобилей, представляющих собой расчетную 3D модель автомобиля, связанную с функциональными моделями его подсистем

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Твердотельная динамика	Экспериментальный модальный анализ, Семинар "Функциональное моделирование подсистем транспортных средств", Семинар "Функциональное моделирование подсистем двигателей внутреннего сгорания", Производственная практика (научно-исследовательская работа) (4 семестр)

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

Дисциплина	Требования
Твердотельная динамика	Знает: теоретические основы и методы компьютерного моделирования систем, представляющих собой сборку из абсолютно твердых тел Умеет: разрабатывать виртуальные модели исследуемых механических систем, в максимальной степени учитывающие особенности их конструкции; выполнять расчёт параметров конструкции, определяющих ее работоспособность и точность (перемещения, скорости и ускорения точек, действующие нагрузки); выполнять оптимизацию параметров конструкции Имеет практический опыт: работы с пакетами многотельной динамики (MultiBody Dynamics) для компьютерного моделирования динамических систем, состоящих из абсолютно твердых тел

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 36,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		3
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72
Аудиторные занятия:	32	32
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	35,75	35,75
подготовка к зачету	10	10

подготовка к практическим занятиям	14	14
подготовка к лекционных занятиям	11,75	11.75
Консультации и промежуточная аттестация	4,25	4,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение. Общие требования к автомобилям и тракторам. Классификация машин. Система испытаний машин в РФ.	4	2	2	0
2	Виды испытаний автомобилей и тракторов с использованием виртуальной реальности.	6	4	2	0
3	Виды тестирования машин	4	2	2	0
4	Использование комплекса "Универсальный механизм" при проведении виртуальных испытаний	4	2	2	0
5	Использование расчетных программ "PSeven" при проведении виртуальных испытаний	6	4	2	0
6	Методика организации и проведения виртуальных испытаний машин	8	2	6	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение. Общие требования к автомобилям и тракторам. Классификация машин. Система испытаний машин в РФ.	2
2	2	Виды испытаний автомобилей и тракторов с использованием виртуальной реальности.	4
3	3	Виды тестирования машин	2
4	4	Использование комплекса "Универсальный механизм" при проведении виртуальных испытаний	2
5	5	Использование расчетных программ "PSeven" при проведении виртуальных испытаний	4
6	6	Методика организации и проведения виртуальных испытаний машин Общая методика исследований и обработки опытных данных. Автоматизация научных исследований. Применение управляющих вычислительных комплексов для научных исследований. Определение конструктивных параметров автомобилей и тракторов. Стендовые испытания автомобилей и тракторов. Определение динамических качеств автомобиля. Испытания на топливную экономичность, маневренность, управляемость, устойчивость, пассивную безопасность. Испытания автомобилей на плавность хода и на проходимость	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Общие требования к автомобилям и тракторам. Классификация машин.	2

		Место дисциплины в последующей деятельности инженера. Понятие "испытания", задачи, решаемые с помощью испытаний. Номенклатура показателей и основные характеристики, определяющие технический уровень машин (ГОСТ 4.373-85, ГОСТ 4.122-87). Классификация машин.	
2	2	Виды и типы виртуальных испытаний машин. Роль испытаний в процессе разработки машин. Виды и объемы испытаний на этапах проектирования, степень достоверности отображения заданных технических параметров.	2
3	3	Функциональное тестирование: проверка корректности работы виртуальной машины, ее возможностей и функционала в соответствии с требованиями и спецификациями. Производительность и нагрузочное тестирование: определение производительности виртуальной машины при различных условиях работы и нагрузке. Совместимость и интеграционное тестирование: проверка взаимодействия виртуальной машины с другими системами, устройствами и программным обеспечением. Безопасность и уязвимость: анализ защищенности виртуальной машины от внешних угроз и потенциальных уязвимостей.	2
4	4	Использование UM для моделирования механических систем, особенности программного комплекса и его основных модулей. Использование UM в решении задач общего машиностроения	2
5	5	PSeven - платформа для исследования и оптимизации моделей, дополняющая средства проектирования и инженерного анализа.	2
6	6	Методика организации и проведения виртуальных испытаний машин. Общая методика исследований и обработки опытных данных. Автоматизация научных исследований. Применение управляющих вычислительных комплексов для научных исследований.	2
7	6	Определение динамических качеств автомобиля с использованием комплекса "Универсальный механизм"	2
8	6	Испытания автомобилей на плавность хода и на проходимость с использованием комплекса "Универсальный механизм"	2

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 зачету	1 Баловнев, В. И. Автомобили и тракторы Текст крат. справ. В. И. Баловнев, Р. Г. Данилов. - М.: Академия, 2008. - 379, [2] с. ил. 24 см. 2 Вахламов, В. К. Автомобили : Конструкция и эксплуатационные свойства Текст учеб. для вузов по специальности "Автомобили и автомобил. хоз-во" В. К. Вахламов. - М.: Академия, 2009. - 479, [1] с. ил. 3 Гинзбург, Ю. В. Промышленные тракторы. - М.: Машиностроение, 1986. - 293 с. ил. 4 Беляев, В. П. Автоматизированные системы испытаний автомобилей и тракторов Ч. 1 Учеб.	3	10

	пособие В. П. Беляев; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Автомобили; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Автомобили; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2000. - 62,[1] с. 5 Беляев, В. П. Автоматизированные системы испытаний автомобилей и тракторов Ч.2 Учеб. пособие В. П. Беляев; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Автомобили; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Автомобили; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2001. - 51,[2] с. 6 Беляев, В. П. Испытания тракторов Текст Ч. 3 учеб. пособие В. П. Беляев, Р. В. Быков ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Автомобили ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2005. - 57, [2] с. ил. 7 Беляев, В. П. Испытания автомобилей Ч. 1 Учеб. пособие ЧПИ им. Ленинского комсомола, Каф. Автомобили и тракторы; Под ред. В. А. Жесткова. - Челябинск: Издательство ЧПИ, 1981. - 67 с. 8 Беляев, В. П. Испытания автомобилей [Текст] учеб. пособие для вузов по специальности "Автомобиле- и тракторостроение" В. П. Беляев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Колесные, гусеничные машины и автомобили ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. - 292, [1] с. ил. электрон. версия		
подготовка к практическим занятиям	1 Беляев, В. П. Автоматизированные системы испытаний автомобилей и тракторов Ч. 1 Учеб. пособие В. П. Беляев; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Автомобили; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Автомобили; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2000. - 62,[1] с. 2 Беляев, В. П. Автоматизированные системы испытаний автомобилей и тракторов Ч.2 Учеб. пособие В. П. Беляев; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Автомобили; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Автомобили; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2001. - 51,[2] с. 3 Беляев, В. П. Испытания тракторов Текст Ч. 3 учеб. пособие В. П. Беляев, Р. В. Быков ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Автомобили ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2005. - 57, [2] с. ил. 4 Беляев, В. П. Испытания автомобилей Ч. 1 Учеб. пособие ЧПИ им. Ленинского комсомола, Каф. Автомобили и тракторы; Под ред. В. А. Жесткова. - Челябинск: Издательство ЧПИ, 1981. - 67 с. 5 Беляев, В. П. Испытания автомобилей [Текст] учеб. пособие для вузов по	3	14

	специальности "Автомобиле- и тракторостроение" В. П. Беляев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Колесные, гусеничные машины и автомобили ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. - 292, [1] с. ил. электрон. версия		
подготовка к лекционных занятиям	1 Беляев, В. П. Автоматизированные системы испытаний автомобилей и тракторов Ч. 1 Учеб. пособие В. П. Беляев; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Автомобили; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Автомобили; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2000. - 62,[1] с. 2 Беляев, В. П. Автоматизированные системы испытаний автомобилей и тракторов Ч.2 Учеб. пособие В. П. Беляев; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Автомобили; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Автомобили; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2001. - 51,[2] с. 3 Беляев, В. П. Испытания тракторов Текст Ч. 3 учеб. пособие В. П. Беляев, Р. В. Быков ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Автомобили ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2005. - 57, [2] с. ил. 4 Беляев, В. П. Испытания автомобилей Ч. 1 Учеб. пособие ЧПИ им. Ленинского комсомола, Каф. Автомобили и тракторы; Под ред. В. А. Жесткова. - Челябинск: Издательство ЧПИ, 1981. - 67 с. 5 Беляев, В. П. Испытания автомобилей [Текст] учеб. пособие для вузов по специальности "Автомобиле- и тракторостроение" В. П. Беляев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Колесные, гусеничные машины и автомобили ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. - 292, [1] с. ил. электрон. версия	3	11,75

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	Учи-тыва-ется в ПА

1	3	Текущий контроль	Контрольная работа №1	1	5	5 баллов. Студент ответил на все вопросы без ошибок. Показал глубокое знание материала. Ответил на уточняющие вопросы без затруднений. 4 балла. Ответил на все вопросы без серьезных ошибок. Без особых затруднений ответил на уточняющие вопросы. 3 балла. Показал слабое усвоение материала. Неуверенные ответы на уточняющие вопросы. 0 баллов. Грубые ошибки при ответах. Не ответил на уточняющие вопросы. Полностью не ответил на один вопрос.	зачет
2	3	Текущий контроль	Контрольная работа №2	1	3	5 баллов. Студент ответил на все вопросы без ошибок. Показал глубокое знание материала. Ответил на уточняющие вопросы без затруднений. 4 балла. Ответил на все вопросы без серьезных ошибок. Без особых затруднений ответил на уточняющие вопросы. 3 балла. Показал слабое усвоение материала. Неуверенные ответы на уточняющие вопросы. 0 баллов. Грубые ошибки при ответах. Не ответил на уточняющие вопросы. Полностью не ответил на два вопроса.	зачет
3	3	Текущий контроль	Контрольная работа №3	1	5	5 баллов. Студент ответил на все вопросы без ошибок. Показал глубокое знание материала. Ответил на уточняющие вопросы без затруднений. 4 балла. Ответил на все вопросы без серьезных ошибок. Без особых затруднений ответил на уточняющие вопросы. 3 балла. Показал слабое усвоение материала. Неуверенные ответы на уточняющие вопросы. 0 баллов. Грубые ошибки при ответах. Не ответил на уточняющие вопросы. Полностью не ответил на два вопроса.	зачет
4	3	Текущий контроль	Контрольная работа №4	1	5	5 баллов. Студент ответил на все вопросы без ошибок. Показал глубокое знание материала. Ответил на уточняющие вопросы без затруднений. 4 балла. Ответил на все вопросы без серьезных ошибок. Без особых затруднений ответил на уточняющие вопросы. 3 балла. Показал слабое усвоение материала. Неуверенные ответы на уточняющие вопросы. 0 баллов. Грубые ошибки при ответах. Не ответил на уточняющие вопросы. Полностью не ответил на 2 вопроса.	зачет

5	3	Текущий контроль	Контрольная работа №5	1	5	5 баллов. Студент ответил на все вопросы без ошибок. Показал глубокое знание материала. Ответил на уточняющие вопросы без затруднений. 4 балла. Ответил на все вопросы без серьезных ошибок. Без особых затруднений ответил на уточняющие вопросы. 3 балла. Показал слабое усвоение материала. Неуверенные ответы на уточняющие вопросы. 0 баллов. Грубые ошибки при ответах. Не ответил на уточняющие вопросы. Полностью не ответил на 2 вопроса.	зачет
6	3	Текущий контроль	Контрольная работа №6	1	5	5 баллов. Студент ответил на все вопросы без ошибок. Показал глубокое знание материала. Ответил на уточняющие вопросы без затруднений. 4 балла. Ответил на все вопросы без серьезных ошибок. Без особых затруднений ответил на уточняющие вопросы. 3 балла. Показал слабое усвоение материала. Неуверенные ответы на уточняющие вопросы. 0 баллов. Грубые ошибки при ответах. Не ответил на уточняющие вопросы. Полностью не ответил на 2 вопроса.	зачет
7	3	Текущий контроль	Контрольная работа №7	1	5	5 баллов. Студент ответил на все вопросы без ошибок. Показал глубокое знание материала. Ответил на уточняющие вопросы без затруднений. 4 балла. Ответил на все вопросы без серьезных ошибок. Без особых затруднений ответил на уточняющие вопросы. 3 балла. Показал слабое усвоение материала. Неуверенные ответы на уточняющие вопросы. 0 баллов. Грубые ошибки при ответах. Не ответил на уточняющие вопросы. Полностью не ответил на два вопроса.	зачет
8	3	Текущий контроль	Контрольная работа №8. Решение задач.	1	5	На контрольную работу выносится решение 2-х задач. 5 баллов. Обе задачи решены без ошибок. 4 балла. Одна задача решена без ошибок. Другая решена с незначительными ошибками. 3 балла. Обе задачи решены с незначительными ошибками. 0 баллов. Одна задача не решена.	зачет
9	3	Проме-жуточная аттестация	Зачет	-	10	Студент, прибывший на зачет, получает билет и готовится к устному ответу. В билете 2 вопроса. 5 баллов. Ответил на вопрос без ошибок. Показал глубокое знание материала.	зачет

						Ответил на уточняющие вопросы без затруднений. 4 балла. Ответил на все вопросы без серьезных ошибок. Без особых затруднений ответил на уточняющие вопросы. 3 балла. Показал слабое усвоение материала. Неуверенные ответы на уточняющие вопросы. 0 баллов. Грубые ошибки при ответах. Не ответил на уточняющие вопросы. Полностью не ответил на один вопрос.	

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Рейтинг обучающегося по дисциплине определяется по результатам текущего контроля. Студент имеет право прийти на зачет для повышения своего рейтинга и получить итоговую оценку с учетом текущего рейтинга и баллов за промежуточное испытание. Студент, прибывший на зачет, получает билет и готовится к устным ответам. В билете 2 вопроса.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
ПК-4	Знает: методы и подходы к разработке расчетных 3D моделей автомобилей, представляющих собой сборку из абсолютно твердых тел; подходы и методы построения гибридных моделей автомобилей, представляющих собой расчетную 3D модель автомобиля, связанную с функциональными моделями его подсистем	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-4	Умеет: разрабатывать 3D модели автомоболия в пакетах твердотельной динамики; разрабатывать гибридные моделей автомобилей, представляющих собой расчетную 3D модель автомобиля, связанную с функциональными моделями его подсистем	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-4	Имеет практический опыт: разрабатывать 3D модели автомоболия в пакетах твердотельной динамики; разрабатывать гибридные моделей автомобилей, представляющих собой расчетную 3D модель автомобиля, связанную с функциональными моделями его подсистем						+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Автомобили. Испытания / Под ред. М. С. Высоцкого. - Минск : Вышэйшая школа, 1991. - 187 с. : ил.

2. Фарафонтов М. Ф. Испытания двигателей внутреннего сгорания : учеб. пособие / М. Ф. Фарафонтов ; Челяб. политехн. ин-т им. Ленинского комсомола, Каф. Двигатели внутр. сгорания ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательство ЧПИ, 1983. - 63 с. : ил.

б) дополнительная литература:

1. Баловнев, В. И. Автомобили и тракторы Текст крат. справ. В. И. Баловнев, Р. Г. Данилов. - М.: Академия, 2008. - 379, [2] с. ил. 24 см.
2. Вахламов, В. К. Автомобили : Конструкция и эксплуатационные свойства Текст учеб. для вузов по специальности "Автомобили и автомобил. хоз-во" В. К. Вахламов. - М.: Академия, 2009. - 479, [1] с. ил.
3. Гинзбург, Ю. В. Промышленные тракторы. - М.: Машиностроение, 1986. - 293 с. ил.

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

1. Auto Bild [Текст] : попул. журн. Hamburg : Alex Springer , 2002-
2. Automotive Engineer [Текст] : науч.-произв. журн. London : Professional Engineering Publishing , 2009-
3. Автомобильная промышленность : ежемес. науч.-техн. журн. / М-во образования и науки РФ, ОАО "Автосельхозмаш-Холдинг" М. : Машиностроение , 1930- http://mashin.ru/zhurnalid/?id=58367
4. Информационно-измерительные и управляющие системы : науч.-техн. журн. / изд-во "Радиотехника" М. , 2006-
5. Наука и техника в дорожной отрасли : Междунар. науч.-техн. журн. / Моск. автомобильно-дорож. ин-т (Гос. техн. ун-т) (МАДИ-ГТУ), ЗАО "Изд-во "Дороги" М. , 2004- http://www.lib.madi.ru/nitdo/index.shtm
6. Строительные и дорожные машины : науч.-техн. и произв. журн. / изд-во "Машиностроение" М. , 1956-

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Исследования и испытания многоцелевых колесных и гусеничных машин [Текст] : учеб. пособие к лаб. работам / Г. Д. Драгунов и др.; под ред. Г. Д. Драгунова ; Челяб. гос. техн. ун-т, Каф. Автомобили и тракторы ; ЮУрГУ Челябинск : Издательство ЧГТУ , 1997 74,[1] с. : ил.
2. Бояршинова, А. К. Основы научных исследований [Текст] : метод. указания и задания для практ. занятий по направлению 190600 "Эксплуатация транспорт.-технол. машин и комплексов" / А. К. Бояршинова, Е. А. Задорожная ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Автомобил. транспорт и сервис автомобилей ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ , 2012. - URL http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000511929. 44, [1] с. : ил. + электрон. версия
3. Крайнов, В. И. Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента [Электронный ресурс] : метод. указания к выполнению лаб. работ / В. И. Крайнов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Машины и технологии обработки металлов давлением ; ЮУрГУ. - Челябинск , 2014. - URL http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000525410. Электрон. текстовые дан.

4. Горяев, Н. К. Основы научных исследований [Текст] : программа и метод. указания к практ. занятиям по направлению 190700 "Технологии трансп. процессов" / Н. К. Горяев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Эксплуатация автомобил. транспорта ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ , 2011. - URL http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000506700. 10, [1] с. : ил. + электрон. версия

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. ФГАОУ ВО "ЮУрГУ (НИУ)"-Портал "Электронный ЮУрГУ" (https://edu.susu.ru)(бессрочно)
2. ANSYS-ANSYS Academic Multiphysics Campus Solution (Mechanical, Fluent, CFX, Workbench, Maxwell, HFSS, Simplorer, Designer, PowerArtist, RedHawk)(бессрочно)
3. -LibreOffice(бессрочно)
4. -DOSBox(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНИТИ РАН(бессрочно)
2. -Информационные ресурсы ФГУ ФИПС(бессрочно)
3. -Техэксперт(04.02.2024)

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		ООО "ЧТЗ-УРАЛТРАК" Испытательный стенд "ХОРИБА"
Практические занятия и семинары	107 (Л.к.)	испытательное оборудование
Лекции	606 (3)	доска, мел, плакаты, проектор
Практические занятия и семинары	028 (2)	тренажеры, испытательные стенды.
Практические занятия и семинары		Корпус 2б. Помещение №9. Подвижная испытательная лаборатория
Практические занятия и семинары	606 (3)	доска, мел плакаты, проектор, компьютеры