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: 10.12.2024

С. М. Таран

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М0.02 Семинар "Функциональное моделирование подсистем 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: 10.12.2024

С. М. Таран

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

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Тараненко П. А.
Пользователь: taranenkopa
Дата подписания: 09.12.2024

П. А. Тараненко

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины: Дать студентам представление о возможностях математического моделирования при разработке транспортных средств специального назначения.
Задачи дисциплины: Изучение методов математического моделирования при разработке транспортных средств специального назначения с использованием методов расчета и проектирования; изучение методов информационного и программно-технического обеспечения исследований при разработке транспортных средств специального назначения; изучение методов анализа полученных результатов с последующей выработкой предложений по их реализации.

Краткое содержание дисциплины

При изучении дисциплины студенты должны выполнить ряд работ: 1. Моделирование скоростных характеристик бензинового двигателя внутреннего сгорания. Моделирование скоростных характеристик дизельного двигателя внутреннего сгорания. 2. Моделирование тягового и мощностного балансов автомобилей и тракторов. Моделирование тягового КПД и потенциальной характеристики трактора. 3. Моделирование разгона автомобиля с механической ступенчатой трансмиссией. Моделирование разгона автомобиля с гидромеханической трансмиссией. 4. Моделирование торможения автомобиля. Моделирование работы АБС. 5. Моделирование криволинейного движения автомобиля с эластичными колёсами. Моделирование поворота гусеничного трактора. 6. Моделирование статической устойчивости. Моделирование устойчивости при криволинейном движении. Моделирование устойчивости движущегося автопоезда. 7. Моделирование колебаний и плавности хода автомобилей и тракторов. Моделирование геометрических характеристик дорожных неровностей.

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 комплексных междисциплинарных функциональных моделей автомобилей и их подсистем Умеет: выполнять расчеты и анализировать результаты расчета разработанных функциональных моделей автомобилей, работать с современными пакетами функционального и конечноэлементного моделирования подсистем автомобилей Имеет практический опыт: работы с современным программным обеспечением функционального моделирования; функционального моделирования автомобилей и их подсистем

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Твердотельная динамика, Введение в теорию автоматического управления, Цифровые двойники в транспортном машиностроении, Функциональное моделирование процессов и систем, Виртуальные испытания транспортных средств, Динамика транспортных средств	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
Функциональное моделирование процессов и систем	Знает: современные методы построения функциональных моделей процессов и систем на схемном уровне; современные методы построения расчетных 3D моделей динамических систем, теоретические основы и методы компьютерного моделирования механических, электрических, пневматических, гидравлических систем и систем управления в виде функциональных элементов, обладающих входом и выходом Умеет: разрабатывать математические модели процессов в двигателях и автомобилях на схемном уровне (1D модели); разрабатывать гибридные математические модели подсистем двигателей и автомобилей, представляющие собой сочетание 3D моделей и 1D моделей, создавать функциональные математические модели механических, электрических, пневматических, гидравлических систем и систем управления, соединять их с твердотельными 3D моделями элементов конструкций, решать задачу твердотельной динамики и определять перемещения, скорости, ускорения основных элементов мехханической системы и характерные параметры других подсистем Имеет практический опыт: создания гибридных математических моделей подсистем двигателя и автомобиля, представляющих собой сочетание 3D моделей (твердотельных или конечноэлементных) и 1D моделей (функциональных); использования программного обеспечения для имитационного моделирования, программного обеспечения твердотельной динамики и их совместной работы в режиме ко-симуляции, владения современным программным обеспечением по созданию математических моделей механических, электрических, пневматических, гидравлических систем и систем управления; создания функциональных моделей подсистем двигателей;

	создания функциональных моделей специальных автомобилей и их подсистем
Цифровые двойники в транспортном машиностроении	Знает: методы разработки математических моделей автомобиля и его подсистем различного уровня Умеет: использовать методы математического моделирования для разработки и расчета процессов в автомобиле и его подсистемах с целью оценки требований технического задания на ранних стадиях проектирования Имеет практический опыт: разработки и исследования виртуальных моделей автомобиля и его подсистем на ранних стадиях проектирования в пакетах функционального моделирования; расчета процессов в автомобиле и его подсистемах в пакетах твердотельной динамики и функционального моделирования
Виртуальные испытания транспортных средств	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
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
Динамика транспортных средств	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: расчета движения автомобилей по виртуальным полигонам, анализа результаты расчета разработанных моделей автомобилей
Введение в теорию автоматического управления	Знает: Знает основные понятия и определения теории автоматического управления, устройство и принцип действия систем управления двигателем, Основные виды структурно-графического представления систем автоматического управления (САУ) (обобщенная структура, функциональная схема, конструктивная блоксхема САР (системы автоматического регулирования), алгоритмическая структурная схема), их смысл, назначение и способы получения Умеет: Проводить простейшие расчеты систем управления объектов энергетического машиностроения, Составлять обобщенные структуры САУ (или САР), соответствующие им функциональные схемы, выбирать соответствующие функциональным блокам технические устройства, изображать конструктивную блок-схему САР Имеет практический опыт: применения современного программного обеспечения функционального моделирования для расчета сиситем автоматического управления, компьютерного моделирования и анализа свойств САУ и САР, исследования и оценки динамических свойств САР во временной, комплексной и частотной областях

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 40,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		4
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72
Аудиторные занятия:	36	36
Лекции (Л)	0	0
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных	36	36

занятий (ПЗ)		
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	31,75	31,75
Материал по теме № 9 «Моделирование колебаний и плавности хода автомобилей и тракторов. Моделирование геометрических характеристик дорожных неровностей».	6	6
Материал по теме № 6 «Моделирование торможения автомобиля. Моделирование работы АБС».	2	2
Материал по теме № 4 «Моделирование тягово-скоростных свойств автомобилей и тракторов. Моделирование характеристик опорной поверхности. Моделирование тягового и мощностного балансов автомобилей и тракторов. Моделирование тягового КПД и потенциальной характеристики трактора».	12	12
Подготовка к сдаче зачета	5,75	5.75
Материал по теме № 8 «Моделирование устойчивости автомобилей и тракторов. Моделирование статической устойчивости. Моделирование устойчивости при криволинейном движении. Моделирование устойчивости движущегося автопоезда».	6	6
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	Основные понятия и определения. Математическая модель. Методы математического моделирования. Задачи математического моделирования при проектировании и модернизации автомобилей и тракторов.	2	0	2	0
2	Программное и информационное обеспечение математического моделирования.	2	0	2	0
3	Моделирование характеристик двигателя. Моделирование скоростных характеристик бензинового двигателя внутреннего сгорания. Моделирование скоростных характеристик дизельного двигателя внутреннего сгорания.	4	0	4	0
4	Моделирование тягово-скоростных свойств автомобилей и тракторов. Моделирование характеристик опорной поверхности. Моделирование тягового и мощностного балансов автомобилей и тракторов. Моделирование тягового КПД и потенциальной характеристики трактора.	8	0	8	0
5	Моделирование разгона автомобиля с механической ступенчатой трансмиссией. Моделирование разгона автомобиля с гидромеханической трансмиссией.	6	0	6	0
6	Моделирование торможения автомобиля. Моделирование работы АБС.	2	0	2	0
7	Моделирование управляемости автомобилей и тракторов. Моделирование криволинейного движения автомобиля с эластичными колёсами. Моделирование поворота гусеничного трактора.	4	0	4	0
8	Моделирование устойчивости автомобилей и тракторов. Моделирование статической устойчивости. Моделирование устойчивости при криволинейном движении. Моделирование устойчивости движущегося автопоезда	4	0	4	0

9	Моделирование колебаний и плавности хода автомобилей и тракторов. Моделирование геометрических характеристик дорожных неровностей.	4	0	4	0

5.1. Лекции

Не предусмотрены

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Основные понятия и определения. Математическая модель. Методы математического моделирования. Задачи математического моделирования при проектировании и модернизации автомобилей и тракторов.	2
1	2	Программное и информационное обеспечение математического моделирования.	2
2,3	3	Моделирование характеристик двигателя. Моделирование скоростных характеристик бензинового двигателя внутреннего сгорания. Моделирование скоростных характеристик дизельного двигателя внутреннего сгорания.	4
4,5	4	Моделирование тягово-скоростных свойств автомобилей и тракторов. Моделирование характеристик опорной поверхности.	4
6,7	4	Моделирование тягового и мощностного балансов автомобилей и тракторов. Моделирование тягового КПД и потенциальной характеристики трактора.	4
8	5	Моделирование разгона автомобиля с механической ступенчатой трансмиссией.	2
9	5	Моделирование разгона автомобиля с гидромеханической трансмиссией.	4
10	6	Моделирование торможения автомобиля. Моделирование работы АБС.	2
11	7	Моделирование управляемости автомобилей и тракторов. Моделирование криволинейного движения автомобиля с эластичными колёсами.	2
12	7	Моделирование поворота гусеничного трактора.	2
13,14	8	Моделирование устойчивости автомобилей и тракторов. Моделирование статической устойчивости. Моделирование устойчивости при криволинейном движении. Моделирование устойчивости движущегося автопоезда.	4
15,16	9	Моделирование колебаний и плавности хода автомобилей и тракторов. Моделирование геометрических характеристик дорожных неровностей	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
Материал по теме № 9 «Моделирование колебаний и плавности хода автомобилей и тракторов. Моделирование	Печатная учебно-методическая документация основная литература: [3], [5]	4	6

геометрических характеристик дорожных неровностей».			
Материал по теме № 6 «Моделирование торможения автомобиля. Моделирование работы АБС».	Печатная учебно-методическая документация основная литература: [2], [5]	4	2
Материал по теме № 4 «Моделирование тягово-скоростных свойств автомобилей и тракторов. Моделирование характеристик опорной поверхности. Моделирование тягового и мощностного балансов автомобилей и тракторов. Моделирование тягового КПД и потенциальной характеристики трактора».	Печатная учебно-методическая документация основная литература: [2], [5], [1]	4	12
Подготовка к сдаче зачета	Печатная учебно-методическая документация основная литература: [4], [5], [2], [3], [1]	4	5,75
Материал по теме № 8 «Моделирование устойчивости автомобилей и тракторов. Моделирование статической устойчивости. Моделирование устойчивости при криволинейном движении. Моделирование устойчивости движущегося автопоезда».	Печатная учебно-методическая документация основная литература: [3], [5]	4	6

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-мест-р	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	4	Текущий контроль	Устный опрос на занятии. Тема № 1, 2	1	1	На занятии студенту может быть начислен 1 балл: - правильный ответ на вопрос - 1 балл, - неверный ответ, отказ отвечать – 0 баллов.	зачет
2	4	Текущий контроль	Проверка выполнения контрольной работы № 1. Тема № 3	1	9	Контрольная работа № 1 выполняется на занятии. Оценивается качество пояснительной записки, качество выполненных расчетов, качество построения графиков, качество оформления. Качество пояснительной записки (максимальный балл – 5): - выбор данных соответствует заданию – 1 балл, ошибка в данных – 0 баллов;	зачет

						- порядок построения скоростной характеристики верно указан – 2 балла, имеются небольшие неточности (до 20 %) – 1 балл, имеются ошибки (более 20 %) – 0 баллов; - пояснительная записка включает определения показателей, свойств, характеристик объектов, математические зависимости – 1 балл, отсутствие информационных материалов – 0 баллов; - наличие информации о заводеизготовителе – 1 балл, отсутствие информации – 0 баллов. Расчеты выполнены верно – 1 балл, ошибка в расчетах – 0 баллов. Требования к оформлению рисунков (графиков) и ссылок на них соблюдены (имеются отклонения, но не более 20 %) – 1 балл, не соблюдены (имеются отклонения более 20 %) – 0 баллов. Требования (шрифт, межстрочный интервал, библиографический список) к оформлению пояснительной записки соблюдены (имеются отклонения, но не более 20 %) – 1 балл, не соблюдены (имеются отклонения более 20 %) – 0 баллов. За выполнение контрольной работы на занятии начисляется 1 балл.	
3	4	Текущий контроль	Проверка выполнения контрольной работы № 2. Тема № 4	1	9	Контрольная работа № 2 выполняется на занятии. Оценивается качество пояснительной записки, качество выполненных расчетов, качество построения графиков, качество оформления. Качество пояснительной записки (максимальный балл – 5): - выбор данных соответствует заданию – 1 балл, ошибка в данных – 0 баллов; - порядок построения тягово-скоростной характеристики машины верно указан – 2 балла, имеются небольшие неточности (до 20 %) – 1 балл, имеются ошибки (более 20 %) – 0 баллов; - пояснительная записка включает определения показателей, свойств, характеристик объектов, математические зависимости – 1 балл, отсутствие информационных материалов – 0 баллов; - наличие информации о заводеизготовителе – 1 балл, отсутствие информации – 0 баллов. Расчеты выполнены верно – 1 балл, ошибка в расчетах – 0 баллов. Требования к оформлению рисунков (графиков) и ссылок на них соблюдены	зачет

						(имеются отклонения, но не более 20 %) – 1 балл, не соблюдены (имеются отклонения более 20 %) – 0 баллов. Требования (шрифт, межстрочный интервал, библиографический список) к оформлению пояснительной записки соблюдены (имеются отклонения, но не более 20 %) – 1 балл, не соблюдены (имеются отклонения более 20 %) – 0 баллов. За выполнение контрольной работы на занятии начисляется 1 балл.	
4	4	Текущий контроль	Проверка выполнения контрольной работы № 3. Тема № 5	1	7	Контрольная работа № 3 выполняется на занятии. Оценивается качество пояснительной записки, качество выполненных расчетов, качество построения графиков, качество оформления. Качество пояснительной записки (максимальный балл – 3): - выбор данных соответствует заданию – 1 балл, ошибка в данных – 0 баллов; - пояснительная записка включает определения показателей, свойств, характеристик объектов, математические зависимости – 1 балл, отсутствие информационных материалов – 0 баллов; - наличие информации о заводеизготовителе – 1 балл, отсутствие информации – 0 баллов. Расчеты выполнены верно – 1 балл, ошибка в расчетах – 0 баллов. Требования к оформлению рисунков (графиков) и ссылок на них соблюдены (имеются отклонения, но не более 20 %) – 1 балл, не соблюдены (имеются отклонения более 20 %) – 0 баллов. Требования (шрифт, межстрочный интервал, библиографический список) к оформлению пояснительной записки соблюдены (имеются отклонения, но не более 20 %) – 1 балл, не соблюдены (имеются отклонения более 20 %) – 0 баллов. За выполнение контрольной работы на занятии начисляется 1 балл.	зачет
5	4	Текущий контроль	Проверка выполнения контрольной работы № 4. Тема № 6	1	7	Контрольная работа № 4 выполняется на занятии. Оценивается качество пояснительной записки, качество выполненных расчетов, качество построения графиков, качество оформления. Качество пояснительной записки (максимальный балл – 3): - выбор данных соответствует заданию – 1 балл, ошибка в данных – 0 баллов;	зачет

						- пояснительная записка включает определения показателей, свойств, характеристик объектов, математические зависимости – 1 балл, отсутствие информационных материалов – 0 баллов; - наличие информации о заводеизготовителе – 1 балл, отсутствие информации – 0 баллов. Расчеты выполнены верно – 1 балл, ошибка в расчетах – 0 баллов. Требования к оформлению рисунков (графиков) и ссылок на них соблюдены (имеются отклонения, но не более 20 %) – 1 балл, не соблюдены (имеются отклонения более 20 %) – 0 баллов. Требования (шрифт, межстрочный интервал, библиографический список) к оформлению пояснительной записки соблюдены (имеются отклонения, но не более 20 %) – 1 балл, не соблюдены (имеются отклонения более 20 %) – 0 баллов. За выполнение контрольной работы на занятии начисляется 1 балл	
6	4	Текущий контроль	Проверка выполнения контрольной работы № 5. Тема № 7	1	7	Контрольная работа № 5 выполняется на занятии. Оценивается качество пояснительной записки, качество выполненных расчетов, качество построения графиков, качество оформления. Качество пояснительной записки (максимальный балл – 3): - выбор данных соответствует заданию – 1 балл, ошибка в данных – 0 баллов; - пояснительная записка включает определения показателей, свойств, характеристик объектов, математические зависимости – 1 балл, отсутствие информационных материалов – 0 баллов; - наличие информации о заводеизготовителе – 1 балл, отсутствие информации – 0 баллов. Расчеты выполнены верно – 1 балл, ошибка в расчетах – 0 баллов. Требования к оформлению рисунков (графиков) и ссылок на них соблюдены (имеются отклонения, но не более 20 %) – 1 балл, не соблюдены (имеются отклонения более 20 %) – 0 баллов. Требования (шрифт, межстрочный интервал, библиографический список) к оформлению пояснительной записки соблюдены (имеются отклонения, но не более 20 %) – 1 балл, не соблюдены (имеются отклонения более 20 %) – 0 баллов.	зачет

						За выполнение контрольной работы на занятии начисляется 1 балл	
7	4	Текущий контроль	Проверка выполнения контрольной работы № 6. Тема № 8	1	7	Контрольная работа № 6 выполняется на занятии. Оценивается качество пояснительной записки, качество выполненных расчетов, качество построения графиков, качество оформления. Качество пояснительной записки (максимальный балл – 3): - выбор данных соответствует заданию – 1 балл, ошибка в данных – 0 баллов; - пояснительная записка включает определения показателей, свойств, характеристик объектов, математические зависимости – 1 балл, отсутствие информационных материалов – 0 баллов; - наличие информации о заводеизготовителе – 1 балл, отсутствие информации – 0 баллов. Расчеты выполнены верно – 1 балл, ошибка в расчетах – 0 баллов. Требования к оформлению рисунков (графиков) и ссылок на них соблюдены (имеются отклонения, но не более 20 %) – 1 балл, не соблюдены (имеются отклонения более 20 %) – 0 баллов. Требования (шрифт, межстрочный интервал, библиографический список) к оформлению пояснительной записки соблюдены (имеются отклонения, но не более 20 %) – 1 балл, не соблюдены (имеются отклонения более 20 %) – 0 баллов. За выполнение контрольной работы на занятии начисляется 1 балл	зачет
8	4	Текущий контроль	Проверка выполнения контрольной работы № 7. Тема № 9	1	7	Контрольная работа № 7 выполняется на занятии. Оценивается качество пояснительной записки, качество выполненных расчетов, качество построения графиков, качество оформления. Качество пояснительной записки (максимальный балл – 3): - выбор данных соответствует заданию – 1 балл, ошибка в данных – 0 баллов; - пояснительная записка включает определения показателей, свойств, характеристик объектов, математические зависимости – 1 балл, отсутствие информационных материалов – 0 баллов; - наличие информации о заводеизготовителе – 1 балл, отсутствие информации – 0 баллов. Расчеты выполнены верно – 1 балл, ошибка в расчетах – 0 баллов.	зачет

						Требования к оформлению рисунков (графиков) и ссылок на них соблюдены (имеются отклонения, но не более 20 %) – 1 балл, не соблюдены (имеются отклонения более 20 %) – 0 баллов. Требования (шрифт, межстрочный интервал, библиографический список) к оформлению пояснительной записки соблюдены (имеются отклонения, но не более 20 %) – 1 балл, не соблюдены (имеются отклонения более 20 %) – 0 баллов. За выполнение контрольной работы на занятии начисляется 1 балл.	
9	4	Проме-жуточная аттестация	Сдача зачета	-	6	На зачете проводится опрос студента в устной форме по билетам. В билете – 2 вопроса, 1-й вопрос по темам №№ 1, 2, 3, 5, 6; 2-й вопрос по темам №№ 4, 7, 8, 9. Ответ на каждый из 2-х вопросов максимально оценивается в 3 балла. Ответ на вопрос: - верный полный ответ – 3 балла, - верный неполный ответ – 2 балла - ответ с небольшими неточностями – 1 балл, - неверный ответ, отказ от ответа – 0 баллов	зачет

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, 1-й вопрос по темам №№ 1, 2, 3, 5, 6; 2-й вопрос по темам №№ 4, 7, 8, 9. Ответ на каждый из 2-х вопросов максимально оценивается в 3 балла. Ответ на вопрос: - верный полный ответ – 3 балла, - верный неполный ответ – 2 балла - ответ с небольшими неточностями – 1 балл, - неверный ответ, отказ от ответа – 0 баллов	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 комплексных междисциплинарных функциональных моделей автомобилей и их подсистем	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-4	Умеет: выполнять расчеты и анализировать результаты расчета разработанных функциональных моделей автомобилей, работать с	+	+	+	+	+	+	+	+	+

	современными пакетами функционального и конечноэлементного моделирования подсистем автомобилей								
ПК-4	Имеет практический опыт: работы с современным программным обеспечением функционального моделирования; функционального моделирования автомобилей и их 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. Позин Б. М. Тяговая характеристика трактора (основы теории и расчет) : учеб. пособие по специальности 23.05.01 "Назем. трансп.-технол. средства" и направлению 23.03.02 "Назем. трансп.-технол. комплексы" / Б. М. Позин, И. П. Трояновская ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Колесные и гусеничные машины ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ, 2016. - 82, [1] с. : ил.. URL: http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000547812
2. Галимзянов Р. К. Теория автомобиля : учебное пособие по специальности 190201 - "Автомобиле- и тракторостроение" / Р. К. Галимзянов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Автомобили ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательство ЮУрГУ, 2007. - 219, [1] с. : ил.. URL: http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000380743
3. Галимзянов Р. К. Управляемость, устойчивость, плавность хода автомобиля : учеб. пособие по специальности 190201 "Автомобиле- и тракторостроение" и направлению 190100 "Наземные транспорт. системы" / Р. К. Галимзянов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Автомобили ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательство ЮУрГУ, 2011. - 156, [1] с. : ил.. URL: http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000456762
4. Потапов А. Н. Математическая система MATLAB : учеб. пособие для самостоят. работы . Ч. 1 / А. Н. Потапов, Е. М. Уфимцев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Строительная механика ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательство ЮУрГУ, 2009. - 73, [2] с. : ил.. URL: http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000396559
5. Вахламов В. К. Автомобили : Эксплуатационные свойства : учеб. для вузов по специальности "Автомобили и автомобил. хоз-во" направления "Эксплуатация назем. транспорта и транспорт. оборудования" / В. К. Вахламов. - 3-е изд., стер.. - М. : Академия, 2007. - 237, [1] с. : ил.

б) дополнительная литература:

1. Потапов А. Н. Математическая система MATLAB : учеб. пособие для самостоят. работы . Ч. 1 / А. Н. Потапов, Е. М. Уфимцев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Строительная механика ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательство ЮУрГУ, 2009. - 73, [2] с. : ил.. URL: http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000396559
2. Галимзянов Р. К. Теория автомобиля : учебное пособие по специальности 190201 - "Автомобиле- и тракторостроение" / Р. К. Галимзянов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Автомобили ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательство

ЮУрГУ, 2007. - 219, [1] с. : ил.. URL: http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000380743

3. Галимзянов Р. К. Управляемость, устойчивость, плавность хода автомобиля : учеб. пособие по специальности 190201 "Автомобиле- и тракторостроение" и направлению 190100 "Наземные транспорт. системы" / Р. К. Галимзянов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Автомобили ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательство ЮУрГУ, 2011. - 156, [1] с. : ил.. URL: http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000456762

4. Позин Б. М. Тяговая характеристика трактора (основы теории и расчет) : учеб. пособие по специальности 23.05.01 "Назем. трансп.-технол. средства" и направлению 23.03.02 "Назем. трансп.-технол. комплексы" / Б. М. Позин, И. П. Трояновская ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Колесные и гусеничные машины ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ, 2016. - 82, [1] с. : ил.. URL: http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000547812

5. Вахламов В. К. Автомобили : Эксплуатационные свойства : учеб. для вузов по специальности "Автомобили и автомобил. хоз-во" направления "Эксплуатация назем. транспорта и транспорт. оборудования" / В. К. Вахламов. - 3-е изд., стер.. - М. : Академия, 2007. - 237, [1] с. : ил.

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

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Позин, Б. М. Тяговая характеристика трактора (основы теории и расчет) Текст учеб. пособие по специальности 23.05.01 "Назем. трансп.-технол. средства" и направлению 23.03.02 "Назем. трансп.-технол. комплексы" Б. М. Позин, И. П. Трояновская ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Колесные и гусеничные машины ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2016. - 82, [1] с. ил. электрон. версия

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Позин, Б. М. Тяговая характеристика трактора (основы теории и расчет) Текст учеб. пособие по специальности 23.05.01 "Назем. трансп.-технол. средства" и направлению 23.03.02 "Назем. трансп.-технол. комплексы" Б. М. Позин, И. П. Трояновская ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Колесные и гусеничные машины ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2016. - 82, [1] с. ил. электрон. версия

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. -T-FLEX CAD(бессрочно)
2. PTC-MathCAD(бессрочно)
3. Dassault Systèmes-SolidWorks Education Edition 500 CAMPUS(бессрочно)
4. Math Works-MATLAB, Simulink R2014b(бессрочно)

5. ANSYS-ANSYS Academic Multiphysics Campus Solution (Mechanical, Fluent, CFX, Workbench, Maxwell, HFSS, Simplorer, Designer, PowerArtist, RedHawk)(бессрочно)
6. ASCON-Компас 3D(бессрочно)
7. 3В Сервис-SimInTech Academic Classroom(01.10.2025)
8. ООО "НОВА-ИНЖИНИРИНГ"-Универсальный механизм(бессрочно)

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	328а (2)	Компьютерный класс – 11 шт. Процессор AMD Ryzen 7700, 32 Гб ОЗУ, 512 Мб SSD (2 шт.), монитор AOC 27", клавиатура, мышь.Телевизор Xiaomi Mi Tv.
Практические занятия и семинары	319 (2)	"Интерактивный комплекс "3D-сканирование и реинжиниринг изделий" (3D-сканер AM. Tech SIMSCAN22, ПО "Компас-3D (академическая)", ПО "T-FLEX (академическая)", ПО "PointShape Design (академическая)", ПО "PointShape Inspector (академическая)", ПК с монитором)