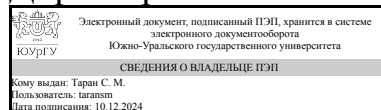


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:

Директор



С. М. Таран

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М0.03 Семинар "Имитационное моделирование транспортных средств"

для направления 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

уровень Магистратура

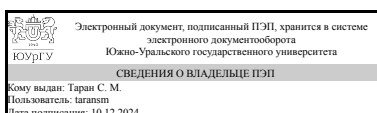
магистерская программа Цифровые двойники в двигателестроении и транспортном машиностроении

форма обучения очная

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

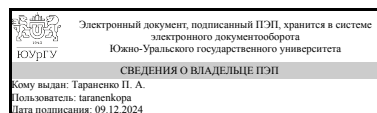
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 918

Директор



С. М. Таран

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



П. А. Тараненко

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-1 Способен разрабатывать конструкции двигателей, транспортных средств и их компонентов с применением современных технологий цифровых двойников, анализировать влияние ключевых факторов на выходные характеристики изделий, внедрять и применять технологии цифровых двойников на разных стадиях жизненного цикла изделия	Знает: методы и подходы к разработке имитационных моделей транспортных средств Умеет: выполнять расчеты и анализировать результаты расчета разработанных имитационных моделей транспортных средств, работать с современными пакетами имитационного и конечноэлементного моделирования транспортных средств Имеет практический опыт: работы с современным программным обеспечением имитационного моделирования; имитационного моделирования транспортных средств

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
---	---

Современное программное обеспечение построения цифровых двойников, Технологии цифровых двойников, Основы автоматизированного проектирования, Мониторинг состояния конструкций	Управление жизненным циклом изделия
--	-------------------------------------

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

Дисциплина	Требования
Мониторинг состояния конструкций	Знает: современные автоматизированные системы технической диагностики объектов; элементы технологий цифровых двойников, методы технической диагностики, особенности оценки технического состояния диагностируемых систем, алгоритмы и техническое обеспечение систем диагностики, методы и средства технического диагностирования как средства повышения экономичности и надежности конструкции в процессе проектирования и эксплуатации Умеет: пользоваться методами и средствами технической диагностики для проведения научно-исследовательских, расчетных и экспериментальных работ в сфере разработки цифровых двойников с целью анализа динамики, прочности и надежности конструкций, оценивать эффективность автоматизированных систем технической диагностики в общей структуре АСУ ТП, пользоваться методикой оценки остаточного ресурса оборудования и поиска неисправностей на основе данных мониторинга; формулировать задачу и способ ее решения Имеет практический опыт: использования современных средств измерений, программных продуктов, предназначенных для обеспечения работы в реальном времени систем сбора, обработки, отображения и архивирования информации об объекте мониторинга, использования современных средств измерений, программных продуктов, предназначенных для обеспечения работы в реальном времени систем сбора, обработки, отображения и архивирования информации об объекте мониторинга, выбора метода и средств мониторинга состояния объекта; выбора диагностических параметров и критериев работоспособности
Современное программное обеспечение построения цифровых двойников	Знает: математические основы и способы построения моделей автомобилей, двигателей и их подсистем, законы, способы и алгоритмы управления., современные методы построения моделей подсистем автомобилей и двигателей на схемном уровне Умеет: формировать на схемном уровне модели подсистем двигателей и

	автомобилей и изделий в целом, производить настройку и отладку систем управления, формулировать цели и задачи при проектировании автомобилей и двигателей; создавать имитационные модели подсистем автомобилей и двигателей Имеет практический опыт: применения программного обеспечения имитационного моделирования для построения моделей двигателей, автомобилей и их подсистем, владения современным программным обеспечением расчетного анализа процессов в двигателях и автомобилях
Основы автоматизированного проектирования	Знает: методы и средства компьютерной графики и геометрического моделирования, особенности разработки и редактирования CAD-моделей узлов и механизмов транспортных средств, передовые информационные технологии и компьютерные программы для 3D-моделирования узлов и механизмов транспортных средств Умеет: графически представлять 2D и 3D-объекты; создавать и редактировать изображения, разрабатывать CAD-модели, подготавливать геометрические модели деталей и механизмов для инженерного анализа Имеет практический опыт: использования современного программного обеспечения в области разработки CAD-моделей, работы в современных компьютерных программах CAD-моделирования
Технологии цифровых двойников	Знает: концепцию цифровых двойников; основные подходы к определению понятия "цифровой двойник"; основные подходы к валидации и верификации моделей Умеет: использовать подходы к созданию цифровых двойников на разных стадиях жизненного цикла изделия Имеет практический опыт: создания цифровых двойников машиностроительных конструкций на стадии проектирования

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
<i>Аудиторные занятия:</i>	32	32
Лекции (Л)	0	0
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных	32	32

занятий (ПЗ)		
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	35,75	35,75
Материал по теме № 7 «Моделирование управляемости автомобилей и тракторов. Моделирование криволинейного движения автомобиля с эластичными колёсами. Моделирование поворота гусеничного трактора»	6	6
Материал по теме № 5 «Моделирование разгона автомобиля с механической ступенчатой трансмиссией. Моделирование разгона автомобиля с гидромеханической трансмиссией»	6	6
Материал по теме № 3 «Моделирование характеристик двигателя. Моделирование скоростных характеристик бензинового двигателя внутреннего сгорания. Моделирование скоростных характеристик дизельного двигателя внутреннего сгорания»	8	8
Материал по теме № 9 «Моделирование колебаний и плавности хода автомобилей и тракторов. Моделирование геометрических характеристик дорожных неровностей».	4	4
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	1	0	1	0
2	Программное и информационное обеспечение математического моделирования.	1	0	1	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.	4	0	4	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.	1
1	2	Программное и информационное обеспечение математического моделирования	1
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.	2
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	Семестр	Кол-во

	ресурс		часов
Материал по теме № 7 «Моделирование управляемости автомобилей и тракторов. Моделирование криволинейного движения автомобиля с эластичными колёсами. Моделирование поворота гусеничного трактора»	Печатная учебно-методическая документация основная литература: [3], [5]	3	6
Материал по теме № 5 «Моделирование разгона автомобиля с механической ступенчатой трансмиссией. Моделирование разгона автомобиля с гидромеханической трансмиссией»	Печатная учебно-методическая документация основная литература: [2], [5]	3	6
Материал по теме № 3 «Моделирование характеристик двигателя. Моделирование скоростных характеристик бензинового двигателя внутреннего сгорания. Моделирование скоростных характеристик дизельного двигателя внутреннего сгорания»	Печатная учебно-методическая документация основная литература: [2], [5]	3	8
Материал по теме № 9 «Моделирование колебаний и плавности хода автомобилей и тракторов. Моделирование геометрических характеристик дорожных неровностей».	Печатная учебно-методическая документация основная литература: [3], [5]	3	4
Подготовка к сдаче зачета	Печатная учебно-методическая документация основная литература: [4], [5], [2], [3], [1]	3	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]	3	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- местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи- тыва- ется в ПА
1	3	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	3	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; - 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 заводе-изготовителе – 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.	зачет
3	3	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	зачет

					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.		
4	3	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 зачет 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	
5	3	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; - 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
6	3	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.	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.	
7	3	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 заводе-изготовителе – 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	3	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):	зачет

					- 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 заводе-изготовителе – 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.	
9	3	Промежуточная 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, -	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	ответ с небольшими неточностями – 1 балл, - неверный ответ, отказ от ответа – 0 баллов	
--	---	--

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
ПК-1	Знает: методы и подходы к разработке имитационных моделей транспортных средств	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-1	Умеет: выполнять расчеты и анализировать результаты расчета разработанных имитационных моделей транспортных средств, работать с современными пакетами имитационного и конечноэлементного моделирования транспортных средств	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-1	Имеет практический опыт: работы с современным программным обеспечением имитационного моделирования; имитационного моделирования транспортных средств	+	+	+	+	+	+	+	+	+

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. 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.
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. 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

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. Microsoft-Office(бессрочно)
3. PTC-MathCAD(бессрочно)
4. Dassault Systèmes-SolidWorks Education Edition 500 CAMPUS(бессрочно)
5. Math Works-MATLAB, Simulink R2014b(бессрочно)
6. ANSYS-ANSYS Academic Multiphysics Campus Solution (Mechanical, Fluent, CFX, Workbench, Maxwell, HFSS, Simplorer, Designer, PowerArtist, RedHawk)(бессрочно)
7. ASCON-Компас 3D(бессрочно)
8. 3В Сервис-SimInTech Academic Classroom(01.10.2025)
9. 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)
Практические занятия и семинары	319 (2)	Интерактивный комплекс "Виртуальная среда концепт-проектирования" (VR оборудование Pico 4, ПО "VR Concept (академическая)", ПО "Компас-3D (академическая)", ПО "T-FLEX (академическая)", ПК с монитором)