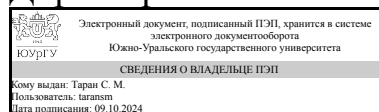


УТВЕРЖДАЮ:

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

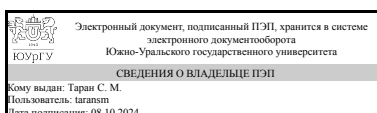
магистерская программа Цифровые двойники в двигателестроении и транспортном машиностроении

форма обучения очная

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

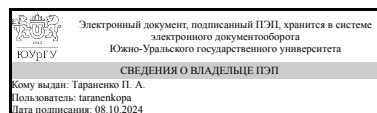
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 918

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
---	---

Технологии цифровых двойников, Мониторинг состояния конструкций, Современное программное обеспечение построения цифровых двойников, Основы автоматизированного проектирования	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
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
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 САД-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 САД-модели , подготавливать геометрические модели деталей и механизмов для инженерного анализа Имеет практический опыт: использования современного программного обеспечения в области разработки САД-моделей, работы в современных компьютерных программах САД-

	моделирования
Мониторинг состояния конструкций	<p>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</p> <p>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 системам 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</p> <p>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</p>

#### 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
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	35,75	35,75
Материал по теме № 8 «Моделирование устойчивости автомобилей и тракторов. Моделирование статической устойчивости. Моделирование устойчивости при криволинейном движении. Моделирование устойчивости движущегося автопоезда».	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 № 5 «Моделирование разгона автомобиля с механической ступенчатой трансмиссией. Моделирование разгона автомобиля с гидромеханической трансмиссией»	6	6
Материал по теме № 7 «Моделирование управляемости автомобилей и тракторов. Моделирование криволинейного движения автомобиля с эластичными колёсами. Моделирование поворота гусеничного трактора»	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 № 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
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 № 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 № 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

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	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	<p>Контрольная работа № 1 выполняется на занятии. Оценивается качество пояснительной записки, качество выполненных расчетов, качество построения графиков, качество оформления.</p> <p>Качество пояснительной записки (максимальный балл – 5):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбор данных соответствует заданию – 1 балл, ошибка в данных – 0 баллов;</li> <li>- порядок построения скоростной характеристики верно указан – 2 балла, имеются небольшие неточности (до 20 %) – 1 балл, имеются ошибки (более 20 %) – 0 баллов;</li> <li>- пояснительная записка включает определения показателей, свойств, характеристик объектов, математические зависимости – 1 балл, отсутствие информационных материалов – 0 баллов;</li> <li>- наличие информации о заводе-изготовителе – 1 балл, отсутствие информации – 0 баллов.</li> </ul> <p>Расчеты выполнены верно – 1 балл, ошибка в расчетах – 0 баллов.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>За выполнение контрольной работы на занятии начисляется 1 балл.</p>	зачет
3	3	Текущий контроль	Проверка выполнения контрольной работы № 2. Тема № 4	1	<p>Контрольная работа № 2 выполняется на занятии. Оценивается качество пояснительной записки, качество выполненных расчетов, качество построения графиков, качество оформления.</p> <p>Качество пояснительной записки (максимальный балл – 5):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбор данных соответствует заданию – 1 балл, ошибка в данных – 0 баллов;</li> <li>- порядок построения тягово-скоростной характеристики машины верно указан – 2 балла, имеются небольшие неточности (до 20 %) – 1 балл, имеются ошибки (более 20 %) – 0 баллов;</li> <li>- пояснительная записка включает</li> </ul>	зачет



					<p>определения показателей, свойств, характеристик объектов, математические зависимости – 1 балл, отсутствие информационных материалов – 0 баллов;</p> <p>- наличие информации о заводеизготовителе – 1 балл, отсутствие информации – 0 баллов.</p> <p>Расчеты выполнены верно – 1 балл, ошибка в расчетах – 0 баллов.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>За выполнение контрольной работы на занятии начисляется 1 балл.</p>		
4	3	Текущий контроль	Проверка выполнения контрольной работы № 3. Тема № 5	1	7	<p>Контрольная работа № 3 выполняется на занятии. Оценивается качество пояснительной записки, качество выполненных расчетов, качество построения графиков, качество оформления.</p> <p>Качество пояснительной записки (максимальный балл – 3):</p> <p>- выбор данных соответствует заданию – 1 балл, ошибка в данных – 0 баллов;</p> <p>- пояснительная записка включает определения показателей, свойств, характеристик объектов, математические зависимости – 1 балл, отсутствие зачет</p> <p>информационных материалов – 0 баллов;</p> <p>- наличие информации о заводеизготовителе – 1 балл, отсутствие информации – 0 баллов.</p> <p>Расчеты выполнены верно – 1 балл, ошибка в расчетах – 0 баллов.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>	зачет

						За выполнение контрольной работы на занятии начисляется 1 балл	
5	3	Текущий контроль	Проверка выполнения контрольной работы № 4. Тема № 6	1	7	<p>Контрольная работа № 4 выполняется на занятии. Оценивается качество пояснительной записки, качество выполненных расчетов, качество построения графиков, качество оформления.</p> <p>Качество пояснительной записки (максимальный балл – 3):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбор данных соответствует заданию – 1 балл, ошибка в данных – 0 баллов;</li> <li>- пояснительная записка включает определения показателей, свойств, характеристик объектов, математические зависимости – 1 балл, отсутствие информационных материалов – 0 баллов;</li> <li>- наличие информации о заводеизготовителе – 1 балл, отсутствие информации – 0 баллов.</li> </ul> <p>Расчеты выполнены верно – 1 балл, ошибка в расчетах – 0 баллов.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>За выполнение контрольной работы на занятии начисляется 1 балл.</p>	зачет
6	3	Текущий контроль	Проверка выполнения контрольной работы № 5. Тема № 7	1	7	<p>Контрольная работа № 5 выполняется на занятии. Оценивается качество пояснительной записки, качество выполненных расчетов, качество построения графиков, качество оформления.</p> <p>Качество пояснительной записки (максимальный балл – 3):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбор данных соответствует заданию – 1 балл, ошибка в данных – 0 баллов;</li> <li>- пояснительная записка включает определения показателей, свойств, характеристик объектов, математические зависимости – 1 балл, отсутствие информационных материалов – 0 баллов;</li> <li>- наличие информации о заводеизготовителе – 1 балл, отсутствие информации – 0 баллов.</li> </ul> <p>Расчеты выполнены верно – 1 балл, ошибка в расчетах – 0 баллов.</p>	зачет

						<p>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.</p> <p>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.</p> <p>За выполнение контрольной работы на занятии начисляется 1 балл.</p>	
7	3	Текущий контроль	Проверка выполнения контрольной работы № 6. Тема № 8	1	7	<p>Контрольная работа № 6 выполняется на занятии. Оценивается качество пояснительной записки, качество выполненных расчетов, качество построения графиков, качество оформления.</p> <p>Качество пояснительной записки (максимальный балл – 3):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбор данных соответствует заданию – 1 балл, ошибка в данных – 0 баллов;</li> <li>- пояснительная записка включает определения показателей, свойств, характеристик объектов, математические зависимости – 1 балл, отсутствие информационных материалов – 0 баллов;</li> <li>- наличие информации о заводе-изготовителе – 1 балл, отсутствие информации – 0 баллов.</li> </ul> <p>Расчеты выполнены верно – 1 балл, ошибка в расчетах – 0 баллов.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>За выполнение контрольной работы на занятии начисляется 1 балл.</p>	зачет
8	3	Текущий контроль	Проверка выполнения контрольной работы № 7. Тема № 9	1	7	<p>Контрольная работа № 7 выполняется на занятии. Оценивается качество пояснительной записки, качество выполненных расчетов, качество построения графиков, качество оформления.</p> <p>Качество пояснительной записки (максимальный балл – 3):</p>	зачет

					<p>- выбор данных соответствует заданию – 1 балл, ошибка в данных – 0 баллов;</p> <p>- пояснительная записка включает определения показателей, свойств, характеристик объектов, математические зависимости – 1 балл, отсутствие информационных материалов – 0 баллов;</p> <p>- наличие информации о заводеизготовителе – 1 балл, отсутствие информации – 0 баллов.</p> <p>Расчеты выполнены верно – 1 балл, ошибка в расчетах – 0 баллов.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>За выполнение контрольной работы на занятии начисляется 1 балл.</p>		
9	3	Промежуточная аттестация	Сдача зачета	-	6	<p>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.</p> <p>Ответ на вопрос:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- верный полный ответ – 3 балла,</li> <li>- верный неполный ответ – 2 балла,</li> <li>- ответ с небольшими неточностями – 1 балл,</li> <li>- неверный ответ, отказ от ответа – 0 баллов</li> </ul>	зачет

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	<p>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, -</p>	<p>В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения</p>

	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](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](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](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](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](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](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](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](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

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(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)

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
Практические занятия и семинары	328а (2)	Компьютерный класс – 11 шт. Процессор AMD Ryzen 7700, 32 Гб ОЗУ, 512 Мб SSD (2 шт.), монитор АОС 27", клавиатура, мышь. Телевизор Xiaomi Mi Tv.