



Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

Автомобильный факультет

(наименование факультета)

кафедра Автомобили и технологические машины

(наименование кафедры, ведущей дисциплину)



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
д-р техн. наук, проф.

Н. В. Лобов

«15» 12 2016 г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ

«Математические модели транспортно-технологических машин»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Программа прикладного бакалавриата

Направление 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-
технологических машин и комплексов»
(код и наименование)

Профиль подготовки бакалавра

Автомобильный сервис

(номер и наименование профиля/маг. программы/специализации)

Квалификация выпускника:

бакалавр

(бакалавр / магистр / специалист)

Выпускающая кафедра:

Автомобили и технологические машины

(наименование кафедры)

Форма обучения:

очная

Курс: 2.

Семестр(-ы): 4

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану:

4 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану:

144 ч

Виды контроля:

Экзамен: - **нет**

Дифф. зачёт: - **4**

Курсовой проект: - **нет**

Курсовая работа: - **4**

Пермь 2016

Учебно-методический комплекс дисциплины Математические модели

транспортно-технологических машин разработан на основании:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «14» декабря 2015 г. номер приказа «1470» по направлению подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»;
- компетентностной модели выпускника ООП по направлению подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», профилю «Автомобильный сервис»;
- базового учебного плана очной формы обучения по направлению подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», профилю «Автомобильный сервис»;

Рабочая программа согласована с рабочими программами дисциплин: Математика; Физика; Химия; Теоретическая механика; Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика; Теория механизмов и машин; Гидравлика и гидропневмопривод; Конструкция и эксплуатационные свойства транспортно-технологических машин; Основы научных исследований; Теория вероятности и математическая статистика; Сопротивление материалов; Детали машин и основы конструирования; Теплотехника; Материаловедение и технология конструкционных материалов; Общая электротехника и электроника; Экономика отрасли и предприятия; Автомобильные двигатели. Элементы расчета и эксплуатационная надежность; Шасси автомобиля. Элементы расчета и эксплуатационная надежность; Учебная практика.

Разработчик

ст преподаватель .

(учёная степень, звание)

(подпись)

А.В. Попов

(инициалы, фамилия)

Рецензент

К.Т.Н.

(учёная степень, звание)

(подпись)

М.Ю. Петухов

(инициалы, фамилия)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Автомобили и технологические машины» «3» 11/2016 г., протокол № 12.

Заведующий кафедрой
автомобили и технологические машины,
ведущей дисциплину

д-р.техн.наук, проф.

(учёная степень, звание)

(подпись)

М.Г. Бояршинов

(инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией автодорожного факультета «30» 11/2016 г., протокол № 6.

Председатель учебно-методической комиссии
автодорожного факультета

канд.техн.наук, доц.

(учёная степень, звание)

(подпись)

К.Г.Пугин

(инициалы, фамилия)

СОГЛАСОВАНО

Заведующий выпускающей кафедрой
автомобили и технологические машины

д-р.техн.наук, проф.

(учёная степень, звание)

(подпись)

М.Г. Бояршинов

(инициалы, фамилия)

Начальник управления образовательных
программ, канд. техн. наук, доц.

Д. С. Репецкий

1 Общие положения

1.1 Цель дисциплины:

Изучение законов движения, взаимодействия с внешней средой и математического описания движения транспортных и транспортно-технологических машин (ТиТТМ).

В процессе изучения данной дисциплины студент расширяет и углубляет следующие компетенции:

- готовность применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов (ОПК-3);
- способность к участию в составе коллектива исполнителей в проведении исследования и моделирования транспортных и транспортно-технологических процессов и их элементов (ПК-9).

1.2 Задачи дисциплины:

- **формирование знаний** законов движения транспортных и транспортно-технологических машин, их взаимодействия с окружающей средой, критериев, обеспечивающих их безопасное и эффективное исполнение, способов оценки основных эксплуатационных свойств транспортных и транспортно-технологических машин, основ их сравнения и выбора, а также правил проведения испытаний;

- **формирование умений** осуществлять построение математической модели процессов, связанных с движением транспортного средства, определять коэффициенты деформации и жесткости шин, моменты инерции колес, тарировать спидометр, определять коэффициент сопротивления качению автомобиля.

- **формирование навыков** оценки топливной экономичности транспортного средства путем дорожных испытаний; дорожных испытаний тормозных систем; разработки математической модели поворота и устойчивости транспортного средства, разработки математической модели процесса торможения транспортного средства.

1.3 Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- система «водитель-автомобиль-дорога-среда»,
- математические модели параметров основных эксплуатационных свойств ТиТТМ, связанных с обеспечением движения.

1.4 Место учебной дисциплины в ⁴ структуре образовательной программы.

Дисциплина «Математические модели транспортно-технологических машин» относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины» и является обязательной для студентов при освоении ООП профиля «Автомобильный сервис».

После изучения дисциплины обучающийся должен освоить части указанных в пункте 1.1 компетенций и демонстрировать следующие результаты:

- **знать:**

- оценочные показатели торможения;
- силы, действующие на транспортное средство при торможении;
- уравнения движения;
- диаграмму торможения;
- распределение тормозных сил, расчёт основных параметров и алгоритм построения математической модели процесса;
- виды потерь устойчивости движения;
- оценочные показатели устойчивости;
- критические скорости по заносу и опрокидыванию, расчёт основных параметров;
- оценочные параметры управляемости;
- критические скорости движения, расчёт основных параметров;
- оценочные параметры топливной экономичности транспортных средств;
- расчетные методы определения показателей топливной экономичности;
- уравнение расхода топлива;
- определение коэффициентов деформации и жесткости шин, моментов инерции колес.
- показатели динамичности;
- методика определения и построения динамической характеристики и динамического паспорта;
- оценку возможности работы транспортного средства по динамическому паспорту;
- методы тарировки спидометра;
- определение коэффициента сопротивления качению автомобиля;
- методы оценки топливной экономичности транспортного средства путем дорожных испытаний;
- методику проведения дорожных испытаний тормозных системы автомобиля;

- **уметь:**

- определять коэффициенты деформации и жесткости шин, моменты инерции колес;
- тарировать спидометр;

- определять коэффициент сопротивления качению автомобиля;
- **владеть:**
- навыками оценки топливной экономичности транспортного средства путем дорожных испытаний;
- навыками дорожных испытаний тормозных систем;
- навыками разработки математической модели поворота и устойчивости транспортного средства.
- навыками разработки математической модели процесса торможения транспортного средства.

В таблице 1.1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций, заявленных в пункте 1.1.

Таблица 1.1 – Дисциплины, направленные на формирование компетенций

Код	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
ОПК-3	готовность применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов	Математика; Физика; Химия; Теоретическая механика; Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика; Теория механизмов и машин; Гидравлика и гидропневмопривод; Конструкция и эксплуатационные свойства транспортно-технологических машин; Основы научных исследований; Теория вероятности и математическая статистика; Учебная практика	Сопротивление материалов; Детали машин и основы конструирования; Теплотехника; Материаловедение и технология конструкционных материалов; Общая электротехника и электроника; Экономика отрасли и предприятия; Автомобильные двигатели. Элементы расчета и эксплуатационная надежность; Шасси автомобиля. Элементы расчета и эксплуатационная надежность.
ПК-9	способность к участию в составе коллектива исполнителей в проведении исследования и моделирования транспортных и транспортно-технологических процессов и их элементов		

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Учебная дисциплина обеспечивает формирование части компетенций: ОПК-3, ПК-9.

2.1 Дисциплинарная карта компетенции ОПК-3

Индекс ОПК-3	Готовность применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов
-------------------------	--

Индекс ОПК-3 Б1.В.07	Формулировка дисциплинарной части компетенции: Готовность применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов при моделировании процессов движения транспортных и транспортно-технологических машин
-------------------------------------	---

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
Знает: – оценочные показатели торможения; – силы, действующие на транспортное средство при торможении; – уравнения движения; – диаграмму торможения; – распределение тормозных сил, расчёт основных параметров и алгоритм построения математической модели процесса; – виды потерь устойчивости движения; – оценочные показатели устойчивости; – критические скорости по заносу и опрокидыванию, расчёт основных параметров; – оценочные параметры управляемости; – критические скорости движения, расчёт основных параметров; – оценочные параметры топливной экономичности транспортных средств; – уравнение расхода топлива; – показатели динамичности.	Лекции. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала.	Вопросы для текущего и промежуточного контроля.
Умеет: – тарировать спидометр;	Практические занятия. Лабораторные работы. Самостоятельная работа студентов	Отчеты по практическим работам. Отчёты по лабораторным работам.

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
	по решению практических задач.	
Владеет: – навыками оценки топливной экономичности транспортного средства путем дорожных испытаний; – навыками дорожных испытаний тормозных систем;	Практические занятия. Лабораторные работы. Самостоятельная работа студентов по решению практических задач. Самостоятельная работа по подготовке к экзамену.	Отчеты по практическим работам. Отчёты по лабораторным работам.

2.2 Дисциплинарная карта компетенции ПК-9

Индекс ПК-9	Формулировка компетенции: Способность к участию в составе коллектива исполнителей в проведении исследования и моделирования транспортных и транспортно-технологических процессов и их элементов
-------------	---

Индекс ПК-9 Б1.В.07	Формулировка дисциплинарной части компетенции: Способность к участию в составе коллектива исполнителей в проведении исследования и моделирования динамики эксплуатационных свойств транспортных и транспортно-технологических машин
------------------------	---

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
Знает: – определение коэффициентов деформации и жесткости шин, моментов инерции колес. – расчетные методы определения показателей топливной экономичности; – методику определения и построения динамической характеристики и динамического паспорта; – оценку возможности работы транспортного средства по динамическому паспорту; – методы тарировки спидометра; – определение коэффициента сопротивления качению автомобиля; – методы оценки топливной экономичности транспортного средства путем дорожных испытаний; – методику проведения дорожных испы-	Лекции. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала.	Тестовые вопросы для текущего и рубежного контроля.

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
таний тормозных системы автомобиля.		
Умеет: – определять коэффициенты деформации и жесткости шин, моменты инерции колес; – тарировать спидометр; – определять коэффициент сопротивления качению автомобиля	Практические занятия. Лабораторные работы. Самостоятельная работа студентов по решению практических задач.	Отчеты по практическим работам. Отчёты по лабораторным работам.
Владеет: – навыками разработки математической модели поворота и устойчивости транспортного средства; – навыками разработки математической модели процесса торможения транспортного средства.	Практические занятия. Лабораторные работы. Самостоятельная работа студентов по решению практических задач. Самостоятельная работа по подготовке к экзамену.	Отчеты по практическим работам. Отчёты по лабораторным работам. Вопросы к экзамену.

3 Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Объем дисциплины в зачетных единицах составляет 4 ЗЕ. Количество часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся указано в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Объем и виды учебной работы

№ п.п.	Виды учебной работы	Трудоёмкость, ч	
		4 семестр	всего
1	2	3	4
1	Аудиторная (контактная) работа	54	54
	- в том числе в интерактивной форме	54	54
	- лекции (Л)	23	23
	- в том числе в интерактивной форме	23	23
	- практические занятия (ПЗ)	18	18
	- в том числе в интерактивной форме	18	18
	- лабораторные работы (ЛР)	9	9
	- в том числе в интерактивной форме	9	9
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4
3	Самостоятельная работа студентов (СРС)	90	90
	- изучение теоретического материала	62	62
	- подготовка к практическим занятиям	7	7
	- подготовка к лабораторным работам	7	7
	- подготовка отчетов по практическим занятиям	7	7
	- подготовка отчетов по лабораторным работам	7	7
4	Итоговый контроль (промежуточная аттестация обучающихся): Диф. зачет	0	0
5	Трудоёмкость дисциплины, всего:		
	в часах (ч)	144	144
	в зачётных единицах (ЗЕ)	4	4

4 Содержание учебной дисциплины

4.1 Модульный тематический план

Таблица 4.1 – Тематический план по модулям учебной дисциплины

Номер учеб- ного мо- дуля	Номер раз- дела дисци- пли- ны	Номер темы дисци- плины	Количество часов и виды занятий (очная фор- ма обучения)							Трудо- ём- кость, ч / ЗЕ
			аудиторная работа					КСР	само- стоя- тель- ная работа	
			всего	Л	ПЗ	ЛР	Итого- вый кон- троль			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	1	1	7	2	3	2		-	7	14
		2	3	1	-	2		-	7	10
		3	6	1	3	2		-	9	15
		4	2	1	-	-		1	7	9
	Всего по модулю:		18	5	6	6		1	30	48/1,33
2	2	5	3	3	-	-		-	10	13
		6	3	3	-	-		-	10	13
		7	12	3	8	-		1	10	22
	Всего по модулю:		18	9	8	-		1	30	48/1,33
3	3	8	10	2	5	3		-	10	20
		9	3	3	-	-		-	10	13
		10	5	3	-	-		2	10	15
	Всего по модулю:		18	8	5	3		2	30	48/1,33
Промежут. аттестация							диф.зач			0
Итого:			54	23	18	9	0	4	90	144 / 4

4.2 Содержание разделов и тем учебной дисциплины

Модуль 1. Тягово-скоростные свойства и топливная экономичность транспортных средств

Раздел 1. Л – 5 ч, ПЗ – 6 ч, ЛР - 6 ч, СРС – 30 ч, КСР – 1 ч.

Тема 1. Тягово-скоростные свойства. Уравнения динамики.

Основы использования системного подхода для изучения системы «водитель-автомобиль-дорога-среда». Оценочные показатели тягово-скоростных свойств транспортных средств и методы их поиска в глобальных компьютерных сетях. Кинематика и динамика колесного и гусеничного движителя. Силы и моменты, действующие на транспортное средство. Уравнения движения транспортных средств в различных условиях эксплуатации. Методика опреде-

ления и построения тяговой характеристики. Определение коэффициентов деформации и жесткости шин, моментов инерции колес.

Тема 2. Динамичность и разгонные качества транспортных средств.

Показатели динамичности. Оценочные показатели разгона транспортных средств и методы их поиска в глобальных компьютерных сетях. Методика определения и построения динамической характеристики и динамического паспорта. Оценка возможности работы транспортного средства по динамическому паспорту. Методы тарировки спидометра. Определение коэффициента сопротивления качению автомобиля.

Тема 3. Топливная экономичность транспортных средств.

Оценочные параметры топливной экономичности транспортных средств и методы их поиска в глобальных компьютерных сетях. Расчетные методы определения показателей топливной экономичности. Уравнение расхода топлива. Методика определения и построения топливно-экономической характеристики. Пути снижения расхода топлива и уменьшения вредных выбросов в атмосферу.

Тема 4. Определение показателей эксплуатационных свойств транспортных средств для заданных условий эксплуатации.

Расчет и построение внешней скоростной характеристики двигателя транспортного средства. Определение и построение динамической характеристики. Построение динамического паспорта. Оценка разгонных свойств транспортного средства. Оценка топливной экономичности. Методы оценки топливной экономичности транспортного средства путем дорожных испытаний.

Модуль 2. Устойчивость и управляемость транспортных средств

Раздел 2. Л – 9 ч, ПЗ – 8 ч, ЛР - 0 ч, СРС – 30 ч, КСР – 1 ч.

Тема 5. Криволинейное движение. Маневренность.

Динамика и кинематика прямолинейного движения. Оценочные показатели маневренности и методы их поиска в глобальных компьютерных сетях. Поворачиваемость. Явление бокового увода шин. Расчёт основных параметров.

Тема 6. Управляемость транспортных средств.

Оценочные параметры управляемости и методы их поиска в глобальных компьютерных сетях. Критические скорости движения. Расчёт основных параметров.

Тема 7. Устойчивость транспортных средств.

Виды потерь устойчивости движения. Оценочные показатели и их поиск в глобальных компьютерных сетях. Критические скорости по заносу и опрокидыванию. Расчёт основных параметров.

Модуль 3. Тормозные свойства, плавность хода и проходимость транспортных средств

Раздел 3. Л – 8 ч, ПЗ – 5 ч, ЛР - 3 ч, СРС – 30 ч. КСР – 2 ч.

Тема 8. Тормозные свойства транспортных средств.

Оценочные показатели и методы их поиска в глобальных компьютерных сетях. Силы, действующие на транспортное средство при торможении. Уравнения движения. Диаграмма торможения. Распределение тормозных сил. Расчёт основных параметров. Методика проведения дорожных испытаний тормозных системы автомобиля.

Тема 9. Плавность хода.

Оценочные показатели и методы их поиска в глобальных компьютерных сетях. Транспортное средство как колебательная система. Расчетная модель системы для исследования плавности хода. Расчёт основных параметров.

Тема 10. Проходимость транспортных средств.

Классификация транспортных средств по проходимости. Показатели проходимости. Влияние конструктивных и эксплуатационных факторов на проходимость. Расчёт основных параметров.

4.3 Перечень тем практических занятий

Таблица 4.3 – Темы практических занятий

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия
1	2	3
1	1	Определение сил, действующих на транспортное средство при прямолинейном движении.
2	3	Поиск в глобальных компьютерных сетях оценочных параметров топливной экономичности транспортных средств
3	7	Математическое моделирование поворота и устойчивости транспортного средства.
4	8	Математическое моделирование процесса торможения транспортного средства.

4.4 Перечень тем лабораторных работ

Таблица 4.4 – Темы лабораторных работ

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы лабораторной работы
1	2	3
1	1	Определение радиусов колес, коэффициентов деформации и жесткости шин, моментов инерции колес.
2	2	Тарировка спидометра. Определение коэффициента сопротивления качению автомобиля.
3	3	Оценка топливной экономичности транспортного средства путем дорожных испытаний. Построение топливно-экономической характеристики.
4	8	Определение коэффициента сцепления колес с дорогой. Дорожные испытания тормозных систем.

5 Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Изучение дисциплины осуществляется в течение одного семестра, график изучения дисциплины приводится п.7.
5. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в

периодической научной литературе)¹⁴ для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

Тематика для самостоятельного изучения дисциплины:

Тема 1. Тягово-скоростные свойства. Уравнения динамики.

Определение коэффициентов деформации и жесткости шин, моментов инерции колес.

Тема 2. Динамичность и разгонные качества транспортных средств.

Методы тарировки спидометра. Определение коэффициента сопротивления качению автомобиля.

Тема 3. Топливная экономичность транспортных средств.

Пути снижения расхода топлива и уменьшения вредных выбросов в атмосферу.

Тема 4. Определение показателей эксплуатационных свойств транспортных средств для заданных условий эксплуатации.

Определение и построение динамической характеристики. Построение динамического паспорта. Оценка разгонных свойств транспортного средства. Оценка топливной экономичности. Методы оценки топливной экономичности транспортного средства путем дорожных испытаний.

Тема 5. Криволинейное движение. Маневренность.

Явление бокового увода шин. Расчёт основных параметров.

Тема 6. Управляемость транспортных средств.

Расчёт основных параметров.

Тема 7. Устойчивость транспортных средств.

Критические скорости по заносу и опрокидыванию. Расчёт основных параметров.

Тема 8. Тормозные свойства транспортных средств.

Методика проведения дорожных испытаний тормозных системы автомобиля.

Тема 9. Плавность хода.

Расчетная модель системы для исследования плавности хода. Расчёт основных параметров.

Тема 10. Проходимость транс-¹⁵портных средств.

Влияние конструктивных и эксплуатационных факторов на проходимость. Расчёт основных параметров.

5.1 Виды самостоятельной работы студентов

Таблица 5.1 – Виды самостоятельной работы студентов (СРС)

Номер темы дисциплины	Вид самостоятельной работы студентов	Трудоемкость, часов
1	2	3
1	Изучение теоретического материала	2
	Подготовка к практическим занятиям	1
	Подготовка отчетов по практическим занятиям	1
	Подготовка к лабораторным работам	1
	Подготовка отчетов по лабораторным работам	1
	Подготовка, оформление курсовой работы	3
2	Изучение теоретического материала	2
	Подготовка к лабораторным работам	2
	Подготовка отчетов по лабораторным работам	2
	Подготовка, оформление курсовой работы	1
3	Изучение теоретического материала	2
	Подготовка к лабораторным работам	1
	Подготовка отчетов по лабораторным работам	1
	Подготовка к практическим занятиям	1
	Подготовка отчетов по практическим занятиям	1
	Подготовка, оформление курсовой работы	2
4	Изучение теоретического материала	3
	Подготовка, оформление курсовой работы	3
5	Изучение теоретического материала	6
	Подготовка, оформление курсовой работы	3
6	Изучение теоретического материала	6
	Подготовка, оформление курсовой работы	3
7	Изучение теоретического материала	6
	Подготовка к практическим занятиям	2
	Подготовка отчетов по практическим занятиям	2
	Подготовка, оформление курсовой работы	2
8	Изучение теоретического материала	8
	Подготовка к практическим занятиям	1
	Подготовка отчетов по практическим занятиям	1
	Подготовка к лабораторным работам	1
	Подготовка отчетов по лабораторным работам	1
9	Изучение теоретического материала	9
10	Изучение теоретического материала	9
	Итого:	
	в Ч / в ЗЕ	90 / 2,5

5.2 Индивидуальное задание

Индивидуальное задание является неотъемлемой частью курсовой работы (см. п.п. 5.3). Содержание индивидуального задания описано в Методических указаниях к курсовой работе, входящих в состав УМКД на правах отдельного документа.

5.3 Курсовой проект (курсовая работа)

Курсовая работа на тему: «Тяговый расчет автомобиля». Методические указания на выполнение курсовой работы, включающие в состав индивидуальное задание, теоретические основы, требования и порядок выполнения отчета, входят в состав УМКД на правах отдельного документа.

5.4 Реферат

Реферат не предусмотрен

5.5 Расчетно-графические работы

Расчетно-графические работы не предусмотрены

5.6 Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой обучаемые не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установления связей с ранее освоенным материалом.

Проведение практических занятий проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области; формируются группы (команды); каждое практическое занятие проводится по своему алгоритму. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем; отработка командных навыков взаимодействия; закрепление основ теоретических знаний с позиций системного подхода; развитие творческих навыков по управлению инновациями через разработку и реализацию проектов.

Проведение лабораторных работ основывается на интерактивном методе обучения, при котором учащиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обу-

чения. Место преподавателя в интер-¹⁷активных занятиях сводится к направлению деятельности учащихся на достижение целей занятия.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

Информационные технологии: видеолекции – презентации и видеофильмы, использование электронных образовательных ресурсов при подготовке к лекциям, практическим и лабораторным занятиям (электронных конспектов лекций, практик и лабораторных работ).

Работа в команде: совместная работа студентов в группе при выполнении всех лабораторных работ и выполнении групповых заданий на практических работах.

6 Фонд оценочных средств дисциплины

6.1 Текущий и промежуточный контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Текущий контроль освоения дисциплинарных компетенций проводится в следующих формах:

- опрос, для анализа усвоения материала предыдущей лекции;
- оценка работы студента на лабораторных и практических занятиях в рамках рейтинговой системы.

Промежуточный контроль освоения дисциплинарных компетенций проводится по окончании модулей дисциплины в следующих формах:

- контрольная работа (модуль 1, 2, 3);
- защита лабораторных работ (модуль 1, 3);
- защита практических работ (модуль 1, 2, 3);

6.2 Рубежный контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Не предусмотрен

6.3 Итоговый контроль освоения заданных дисциплинарных компетенций

- Экзамен учебным планом не предусмотрен;
- Формой итогового контроля является дифференцированный зачет;
- Оценка, как средство дифференциации зачета, выставляется с учётом результатов текущего контроля и итогов защиты практических и лабораторных работ.

6.4 Виды текущего, рубежного и итогового контроля освоения элементов и частей компетенций

Таблица 6.1 - Виды контроля освоения элементов и частей компетенций

Контролируемые результаты освоения дисциплины (ЗУВы)	Вид контроля					
	ТК*	ПК	КР	ПЗ	Трен. (ЛР)	Дифф. зач
Знает:						
– оценочные показатели торможения	+	+				+
– силы, действующие на транспортное средство при торможении;	+	+				+
– уравнения движения;	+	+	+			+
– диаграмму торможения;	+	+				+
– распределение тормозных сил, расчёт основных параметров;	+	+				+
– виды потерь устойчивости движения;	+	+				+
– оценочные показатели устойчивости	+	+				+
– критические скорости по заносу и опрокидыванию, расчёт основных параметров;	+	+				+
– оценочные параметры управляемости	+	+				+
– критические скорости движения, расчёт основных параметров;	+	+				+
– оценочные параметры топливной экономичности транспортных средств	+	+				+
– расчетные методы определения показателей топливной экономичности;	+	+				+
– уравнение расхода топлива;	+	+				+
– определение коэффициентов деформации и жесткости шин, моментов инерции колес;	+	+				+
– показатели динамичности;	+	+	+			+
– методика определения и построения динамической характеристики и динамиче-	+	+				+

Контролируемые результаты освоения дисциплины (ЗУВы)	Вид контроля					
	ТК*	ПК	КР	ПЗ	Трен. (ЛР)	Дифф. зач
ского паспорта;						
– оценку возможности работы транспортного средства по динамическому паспорту;	+	+				+
– методы тарировки спидометра;	+	+				+
– определение коэффициента сопротивления качению автомобиля;	+	+				+
– методы оценки топливной экономичности транспортного средства путем дорожных испытаний;	+	+				+
– методику проведения дорожных испытаний тормозных системы автомобиля;	+	+				+
Умеет:						
– определять коэффициенты деформации и жесткости шин, моменты инерции колес;				+	+	
– тарировать спидометр;				+	+	
– определять коэффициент сопротивления качению автомобиля;				+	+	
Владеет:						
– навыками оценки топливной экономичности транспортного средства путем дорожных испытаний;				+	+	
– навыками дорожных испытаний тормозных систем;				+	+	
– навыками разработки математической модели поворота и устойчивости транспортного средства;				+	+	
– навыками разработки математической модели процесса торможения транспортного средства;				+	+	

Примечание:

ТК – текущий контроль (оценка знаний по теме); ПК – промежуточный контроль (оценка знаний по модулю); ПЗ – практические занятия (оценка умений и навыков); Трен. (ЛР) – выполнение тренажеров и лабораторных работ с подготовкой отчета (оценка умений и навыков);

7 График учебного процесса по дисциплине

Таблица 7.1 – График учебного процесса по дисциплине

Вид работы	Распределение по учебным неделям																Итого
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
Раздел:	Р1					Р2					Р3						
Лекции	2		3		4		2		3		2		2		2	3	23

[illegible]

8 Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

8.1 Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

Б1.В.07 Математические модели транспортно-технологических машин (полное название дисциплины)	Блок 1 «Дисциплины»						
	<table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;"> ☒ основная ☐ по выбору студента </td> <td style="width: 50%; text-align: center;"> ☐ базовая часть цикла ☒ вариативная часть цикла </td> </tr> </table>	☒ основная ☐ по выбору студента	☐ базовая часть цикла ☒ вариативная часть цикла				
☒ основная ☐ по выбору студента	☐ базовая часть цикла ☒ вариативная часть цикла						
23.03.03 (код направления / специальности)	Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, профиль Автомобильный сервис (полное название направления подготовки / специальности)						
ЭТМ/А (аббревиатура направления / специальности)	<table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 30%;">Уровень подготовки</td> <td style="width: 10%; text-align: center;"> ☐ ☒ ☐ </td> <td style="width: 30%;"> специалист бакалавр магистр </td> <td style="width: 30%;">Форма обучения</td> <td style="width: 10%; text-align: center;"> ☒ ☐ ☐ </td> <td style="width: 20%;"> очная заочная очно-заочная </td> </tr> </table>	Уровень подготовки	☐ ☒ ☐	специалист бакалавр магистр	Форма обучения	☒ ☐ ☐	очная заочная очно-заочная
Уровень подготовки	☐ ☒ ☐	специалист бакалавр магистр	Форма обучения	☒ ☐ ☐	очная заочная очно-заочная		
_____ (год утверждения учебного плана ООП)	Семестр <u> 4 </u>						
_____ (фамилия, инициалы преподавателя)	_____ (должность)						
_____ (факультет)	_____ (контактная информация)						
_____ (кафедра)	_____ (контактная информация)						

8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1	2	3
1 Основная литература		
1	Вахламов В.К. Автомобили: Конструкция и эксплуатационные свойства. – М.: Издательский центр «Академия», 2009. – 480с.	19
2 Дополнительная литература		
2.1 Учебные и научные издания		
2	Литвинов А.С., Фаробин Я.Е. Теория эксплуатационных свойств. – М.: Машиностроение, 1989. – 240с.	54

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1	2	3
3	Гришкевич А.И. Автомобили. Теория. – Минск: Вышэйшая школа, 1986. – 208с.	7
4	Антонов Д.А. Расчет устойчивости движения многоосных автомобилей. – М.: Машиностроение, 1984. – 168с.	2
5	Агейкин Я.С. Проходимость автомобилей. – М.: Машиностроение, 1981. – 232с.	1
6	Бортницкий П.И., Задорожный В.И. Тягово-скоростные качества автомобилей. – Киев: Вища школа, 1978. – 176с.	15
2.2 Периодические издания		
Не предусмотрено		
2.3 Нормативно-технические издания		
Не предусмотрено		
2.4 Официальные издания		
Не предусмотрено		
2.5 Электронные информационно-образовательные ресурсы		
1	Консультант Плюс [Электронный ресурс : справочная правовая система : документы и комментарии : универсал, информ. ресурс]. - Версия Проф, сетевая. - Москва, 1992- . - Режим доступа: Компьютер, сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехи, ун-та, свободный.	

Основные данные об обеспеченности на _____
(дата составления рабочей программы)

основная литература ☒ обеспечена ☐ не обеспечена

дополнительная литература ☒ обеспечена ☐ не обеспечена

Зав. отделом комплектования
научной библиотеки



Н.В. Тюрикова

Текущие данные об обеспеченности на _____
(дата составления) (дата контроля)

основная литература ☐ обеспечена ☐ не обеспечена

дополнительная литература ☐ обеспечена ☐ не обеспечена

Зав. отделом комплектования
научной библиотеки

Н.В. Тюрикова

Карта книго-
обеспеченности
в библиотеку сдана

8.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

8.3.1 Перечень программного обеспечения, в том числе компьютерные обучающие и контролирующие программы

- не предусмотрены

8.4 Аудио- и видео-пособия

- не предусмотрены

9 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

9.1 Специализированные лаборатории и классы

Таблица 9.1 – Специализированные лаборатории и классы

№ п.п.	Помещения			Площадь, м ²	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	2	3	4	5	6
1	Аудитория	Кафедра АТМ	213		
2	Аудитория	Кафедра АТМ	227		
3	Аудитория	Кафедра АТМ	107		
4	Лаборатория	Кафедра АДМ	107		

9.2 Основное учебное оборудование

Таблица 9.2 – Учебное оборудование

№ п.п.	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката)	Кол-во, ед.	Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	Номер аудитории
1	2	3	4	5
1	Автомобиль-тренажер	1	ПНИПУ	107

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		