

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



«Пермский национальный исследовательский политехнический университет»

Лысьвенский филиал  
Кафедра естественнонаучных дисциплин



УТВЕРЖДАЮ

проректор по учебной работе,  
д-р техн. наук

Н.В. Лобов

2016 г.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Математические модели транспортно-технологических машин»**  
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Программа академического бакалавриата

Направление подготовки

23.03.03 Эксплуатация  
транспортно-технологических  
машин и комплексов

Направленность (профиль)  
программы бакалавриата

Автомобильный сервис

Квалификация выпускника

бакалавр

Выпускающая кафедра

естественнонаучных дисциплин

Форма обучения

Очная, заочная

Курс: 2/3

Семестр(ы): 4/5

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану (БУП) 3

Часов по рабочему учебному плану (БУП) 108/144

Виды контроля:

Экзамен:

Диф. Зачёт: 4/5

Курсовой  
проект:

нет

Курсовая  
работа:

4/5

Лысьва 2016 г.

**Рабочая программа дисциплины «Математические модели транспортно-технологических машин» разработана на основании:**

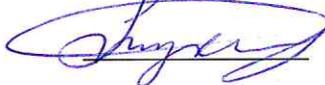
- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, уровень высшего образования – бакалавриат, направление подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 14.12.2015 г. № 1470;
- Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 1367 от 19.12.2013 г.;
- Компетентностной модели (КМ) выпускника ОПОП по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, направленности (профиль) Автомобильный сервис, утверждённой 28.04.2016 г.;
- Базового учебного плана очной формы обучения по направлению подготовки -23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, утверждённого 28.04.2016 г.;

Разработчик-составитель,  
канд. пед. наук, доц.



Е.Н. Хаматнурова

Рецензент, канд. физ.мат. наук, доц.



И.Т. Мухаметьянов

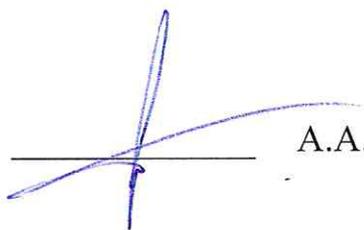
**Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Естественных дисциплин «14» сентября 2016 г., протокол № 02.**

Заведующий кафедрой,  
ведущей дисциплину  
канд. физ.-мат. наук, доц.



И.Т. Мухаметьянов

Заместитель заведующего кафедрой  
по направлению  
23.03.03 Эксплуатация транспортно-  
технологических машин и комплексов,  
канд.экон.наук, доц.



А.А. Владыкин

Согласовано

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



Д.С. Репецкий

Заместитель директора по УР  
ЛФ ПНИПУ, канд.пед.наук, доц.



Н.Н. Третьякова

## **1. Общие положения**

**1.1. Цель учебной дисциплины** – изучение законов движения, взаимодействия с внешней средой и математического описания движения транспортных и транспортно-технологических машин (ТиТТМ).

В процессе изучения данной дисциплины студент осваивает 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 учебной 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 умений 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 изучения 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 структуре образовательной программы**

Дисциплина «Математические модели транспортно-технологических машин» относится к дисциплинам вариативной части Блока 1 (Б1) Дисциплины (модули) и является обязательной при освоении ОПОП по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов.

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
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>			
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	«Физика», «Теория механизмов и машин», «Гидравлика и гидропневмопривод», «Теория вероятности и математическая статистика»	
		«Математика», «Химия», «Теоретическая механика», «Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика», «Конструкция и эксплуатационные свойства транспортно-технологических машин»	«Сопротивление материалов», «Детали машин и основы конструирования», «Теплотехника», «Материаловедение и технология конструкционных материалов», «Общая электротехника и электроника», «Экономика отрасли и предприятия», «Шасси автомобиля. Элементы расчета и эксплуатационная надежность», «Основы научных исследований», «Научно-исследовательская работа студентов»
<b>Профессиональные компетенции</b>			
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, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить части указанных в пункте 1.1 компетенций и продемонстрировать следующие планируемые результаты обучения:

### **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;
- 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;

**Уметь:**

- определять коэффициенты деформации и жесткости шин, моменты инерции колес;
- тарировать спидометр;
- определять коэффициент сопротивления качению автомобиля;
- оценивать топливную экономичность транспортного средства путем дорожных испытаний;
- проводить дорожные испытания тормозных систем;

**Владеть:**

- методикой проведения дорожных испытаний тормозных системы автомобиля;
- навыками разработки математических моделей поворота и устойчивости транспортного средства;
- навыками разработки математических моделей процесса торможения транспортного средства.

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

## 2.1. Дисциплинарная карта компетенции ОПК-3

<b>Код ОПК-3</b>	<b>Формулировка компетенций</b> 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
------------------	---

<b>Код ОПК-3. Б1.В.07</b>	<b>Формулировка дисциплинарной части компетенции</b> готовность применять систему фундаментальных знаний для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов при моделировании процессов движения ТiТТМ.
---------------------------	---

### Требования к компонентному составу части компетенции ОПК-3.Б1.В.07

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<b>Знает:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оценочные показатели торможения;</li> <li>– силы, действующие на транспортное средство при торможении;</li> <li>– уравнения движения;</li> <li>– диаграмму торможения;</li> <li>– распределение тормозных сил, расчёт основных параметров и алгоритм построения математической модели процесса;</li> <li>– виды потерь устойчивости движения;</li> <li>– оценочные показатели устойчивости;</li> <li>– критические скорости по заносу и опрокидыванию, расчёт основных параметров;</li> <li>– оценочные параметры управляемости;</li> <li>– критические скорости движения, расчёт основных параметров;</li> <li>– оценочные параметры топливной экономичности транспортных средств;</li> <li>– уравнение расхода топлива;</li> <li>– показатели динамичности.</li> </ul>	Лекции. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала	Контрольные вопросы для текущего и промежуточного контроля. Вопросы к экзамену.
<b>Умеет:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– тарировать спидометр;</li> <li>– оценивать топливную экономичность транспортного средства путем дорожных испытаний;</li> <li>– проводить дорожные испытания тормозных систем.</li> </ul>	Практические занятия. Лабораторные работы. Самостоятельная работа студентов (подготовка к практическим занятиям, экзамену)	Отчеты по практическим занятиям. Отчеты по лабораторным работам. Вопросы к экзамену.
<b>Владеет:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методикой проведения дорожных испытаний тормозных системы автомобиля.</li> </ul>	Курсовая работа.	Отчет по курсовой работе.

## 2.2. Дисциплинарная карта компетенции ПК- 9

<b>Код ПК- 9</b>	<b>Формулировка компетенции</b> способность к участию в составе коллектива исполнителей в проведении исследования и моделирования транспортных и транспортно-технологических процессов и их элементов
------------------	--

<b>Код ПК- 9. Б1.В.07</b>	<b>Формулировка дисциплинарной части компетенции</b> способность к участию в составе коллектива исполнителей в проведении исследования и моделирования транспортных и транспортно-технологических процессов и их элементов.
---------------------------	--

### Требования к компонентному составу части компетенции ПК- 9 .Б1.В.07

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<b>Знает:</b> – расчетные методы определения показателей топливной экономичности; – определение коэффициентов деформации и жесткости шин, моментов инерции колес. – 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.	Лекции. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала	Контрольные вопросы для текущего и промежуточного контроля. Вопросы к экзамену.
<b>Умеет:</b> – определять коэффициенты деформации и жесткости шин, моменты инерции колес; – определять коэффициент сопротивления качению автомобиля; – разрабатывать математические модели поворота и устойчивости транспортного средства. – разрабатывать математические модели процесса торможения транспортного средства.	Практические занятия. Лабораторные работы. Самостоятельная работа студентов (подготовка к практическим занятиям, экзамену)	Отчеты по практическим занятиям. Отчеты по лабораторным работам. Вопросы к экзамену.
<b>Владеет:</b> – навыками разработки математических моделей поворота и устойчивости транспортного средства; – навыками разработки математических моделей процесса торможения транспортного средства.	Курсовая работа.	Отчет по курсовой работе.

### 3. Структура и модульное содержание учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Объём дисциплины в зачётных единицах составляет 3 ЗЕ. Количество часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся указано в таблице 3.1, 3.2.

#### 3.1. Очная форма обучения

Номер учебного модуля	Номер раздела дисциплины	Номер темы дисциплины	Количество часов и виды занятий							Трудоёмкость, всего	
			Аудиторная (контактная) работа			КСР	Контроль	СР	час.	ЗЕ	
			Всего	Л	ПЗ						ЛР
Мод 1.	Раздел 1. Тягово-скоростные свойства и топливная экономичность транспортных средств	Тема 1. Тягово-скоростные свойства. Уравнения динамики.	5	1	2	2			1	6	
		Тема 2. Динамичность и разгонные качества транспортных средств.	4	2		2			2	6	
		Тема 3. Топливная экономичность транспортных средств.	5	1	2	2			1	6	
		Тема 4. Определение показателей эксплуатационных свойств транспортных средств для заданных условий эксплуатации.	2	2			1		2	5	
Мод 2	Раздел 2. Устойчивость и управляемость транспортных средств.	<b>Итого по модулю:</b>	<b>16</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>1</b>		<b>6</b>	<b>23</b>	<b>0,64</b>
		Тема 5. Криволинейное движение. Маневренность.	2	2					2	4	
		Тема 6. Управляемость транспортных средств.	2	2					2	4	
		Тема 7. Устойчивость транспортных средств.	4	2	2		0,5		2	6,5	
Мод 3	Раздел 3. Тормозные свойства, плавность хода и проходимость транспортных средств.	<b>Итого по модулю:</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>2</b>		<b>0,5</b>		<b>6</b>	<b>14,5</b>	<b>0,4</b>
		Тема 8. Тормозные свойства транспортных средств.	6	2	2	2			2	8	
		Тема 9. Плавность хода.	2	2					2	4	
		Тема 10. Проходимость транспортных средств.	2	2			0,5		2	4,5	
<b>Итого по модулю:</b>			<b>10</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0,5</b>		<b>6</b>	<b>16,5</b>	<b>0,46</b>
<b>Курсовая работа:</b>									<b>18</b>	<b>18</b>	<b>0,5</b>
<b>Промежуточная аттестация:</b>							ЭКЗАМЕН		<b>36</b>	<b>36</b>	<b>1</b>
<b>Итого за семестр:</b>			<b>36</b>	<b>18</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>36</b>	<b>108</b>	<b>3</b>	

### 3.2. Заочная форма обучения

Номер учебного модуля	Номер раздела дисциплины	Номер темы дисциплины	Количество часов и виды занятий							Трудоёмкость, всего		
			Аудиторная (контактная) работа				КСР	Итоговый контроль	СР	час.	ЗЕ	
			Всего	Л	ПЗ	ЛР						
Мод 1	Раздел 1. Тягово-скоростные свойства и топливная экономичность транспортных средств	Тема 1. Тягово-скоростные свойства. Уравнения динамики.	4		2	2				6	10	
		Тема 2. Динамичность и разгонные качества транспортных средств.	2		2				10	12		
		Тема 3. Топливная экономичность транспортных средств.	4		2	2			6	10		
		Тема 4. Определение показателей эксплуатационных свойств транспортных средств для заданных условий эксплуатации.	2	2				1	10	13		
		<b>Итого по модулю:</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>4</b>		<b>1</b>	<b>32</b>	<b>45</b>	<b>1,25</b>	
Мод 2	Раздел 2. Устойчивость и управляемость транспортных средств.	Тема 5. Криволинейное движение. Маневренность.	1	1					11	12		
		Тема 6. Управляемость транспортных средств.	1	1				11	12			
		Тема 7. Устойчивость транспортных средств.	2		2		0,5	11	13,5			
		<b>Итого по модулю:</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		<b>0,5</b>	<b>33</b>	<b>37,5</b>	<b>1,04</b>		
Мод 3	Раздел 3. Тормозные свойства, плавность хода и проходимость транспортных средств.	Тема 8. Тормозные свойства транспортных средств.	4		2	2			11	15		
		Тема 9. Плавность хода.	1	1				11	12			
		Тема 10. Проходимость транспортных средств.	1	1			0,5	11	12,5			
		<b>Итого по модулю:</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0,5</b>	<b>33</b>	<b>39,5</b>	<b>1,1</b>		
		<b>Курсовая работа:</b>						<b>18</b>	<b>18</b>	<b>0,5</b>		
	<b>Промежуточная аттестация:</b>						Дифф. зачет	4	4	0,11		
	<b>Итого за семестр:</b>	<b>24</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>116</b>	<b>144</b>	<b>4</b>	<b>4</b>		

### 3.3. Перечень тем практических занятий

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия
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.

### 3.4. Перечень тем лабораторных работ

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия
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.

## 4. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

Изучение дисциплины осуществляется в течение одного семестра.

При изучении дисциплины «Математические модели транспортно-технологических машин» студентам целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. изучение курса должно вестись систематически и сопровождаться составлением подробного конспекта; в конспект рекомендуется включать все виды учебной работы: лекции, самостоятельную проработку учебников и рекомендуемых источников;
2. после изучения какого-либо раздела по учебнику или конспекту лекций рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия;
3. особое внимание следует уделить выполнению заданий на практических и лабораторных занятиях, поскольку это способствует лучшему пониманию и закреплению теоретических знаний; перед выполнением лабораторных и практических работ рекомендуется изучить необходимый теоретический материал;
4. вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задаётся преподавателем на лекциях, им же даются источники для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции

#### 4.1. 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 систем автомобиля.

Тема 9. Плавность хода.

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

Тема 10. Проходимость транспортных средств.

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

#### 4.2. Виды самостоятельной работы студентов

Номер темы	Вид самостоятельной работы студентов (СРС)	Трудоемкость, часов
1.	Изучение теоретического материала Подготовка к практическим занятиям. Подготовка отчетов по практическим занятиям. Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка отчетов по лабораторным занятиям. Подготовка и оформление курсовой работы.	2
2.	Изучение теоретического материала Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка отчетов по лабораторным занятиям. Подготовка и оформление курсовой работы.	4

Номер темы	Вид самостоятельной работы студентов (СРС)	Трудоёмкость, часов
3.	Изучение теоретического материала Подготовка к практическим занятиям. Подготовка отчетов по практическим занятиям. Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка отчетов по лабораторным занятиям. Подготовка и оформление курсовой работы.	2
4.	Изучение теоретического материала Подготовка и оформление курсовой работы.	4
5.	Изучение теоретического материала Подготовка и оформление курсовой работы.	4
6.	Изучение теоретического материала Подготовка и оформление курсовой работы.	4
7.	Изучение теоретического материала Подготовка к практическим занятиям. Подготовка отчетов по практическим занятиям. Подготовка и оформление курсовой работы.	4
8.	Изучение теоретического материала Подготовка к практическим занятиям. Подготовка отчетов по практическим занятиям. Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка отчетов по лабораторным занятиям.	4
9.	Изучение теоретического материала	4
10.	Изучение теоретического материала	4
	Итого: в АЧ / в ЗЕ	<b>36/1</b>

### 4.3. Курсовая работа

Курсовая работа на тему: «Тяговый расчет автомобиля». Расчет производится по установленному преподавателем автомобилю-прототипу и его техническим характеристикам. Методические указания на выполнение курсовой работы, включающие в состав теоретические основы, требования и порядок выполнения отчета, входят в состав УМКД на правах отдельного документа.

### 4.4. 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.

**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 обучения. Место преподавателя в интерактивных 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.

## **5. Фонд оценочных средств дисциплины**

### **5.1. Текущий и промежуточный контроль освоения заданных дисциплинарных компетенций**

Текущий и промежуточный контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций проводится в форме:

- устного опроса,
- защиты отчетов по практическим и лабораторным занятиям;
- защиты курсовой работы.

### **5.2. Итоговый контроль освоения заданных дисциплинарных компетенций**

а) **Зачёт** (для заочной формы обучения).

#### **Порядок проведения зачета по дисциплине**

Зачёт выставляется по итогам проведённого текущего и промежуточного контроля знаний студентов.

б) **Экзамен** (для очной формы обучения)

#### **Порядок проведения экзамена по дисциплине**

Условием допуска до экзамена является выполнение всех планируемых заданий на практических занятиях. Экзамен проводится в устной форме по билетам. Билет содержит два теоретических вопроса и одно практическое задание. Экзаменационная оценка выставляется с учётом результатов текущего контроля.

Оценка «отлично» ставится при правильном решении задачи, подробных ответах на теоретические вопросы и правильных ответах на два-три дополнительных вопроса.

Оценка «хорошо» ставится при правильном решении практической задачи и ответах с замечаниями на теоретические вопросы.

Оценка «удовлетворительно» ставится при правильном решении практической задачи и правильном ответе на один из теоретических вопросов.

В остальных случаях ставится оценка «неудовлетворительно».

Фонды оценочных средств, включающие вопросы к зачетам и экзаменам, критерии оценивания, перечень контрольных точек и таблицу планирования результатов обучения, позволяющие оценить результаты освоения данной дисциплины, входят в состав УМКД на правах отдельного документа.

## **6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

### **6.1. Карта обеспеченности учебно-методической литературой дисциплины**

**Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

Направление	Семестры	Кол-во студентов	Библиографическое описание издания (автор, заглавие, вид, место, изд-во, год издания, кол-во страниц)	Количество экземпляров в библиотеке	Основной лектор
23.03.03	3	15	<p align="center"><b>Основная литература</b></p> <p>1. Горелик, В. А. Исследование операций и методы оптимизации [Текст] : учебник / В.А. Горелик. – М. : ИЦ Академия, 2013. – 272 с. : ил. – (Бакалавриат).</p> <p>2. Волков, И.К. Исследование операций : учеб. для ВУЗов / И.К. Волков, Е.А. Загоруйко ; под ред. В.С. Зарубина, А.П. Крищенко. – 2-е изд. – М. : МГТУ им. Баумана, 2002. – 436 с.</p> <p>3. Самарский, А.А. Математическое моделирование : идеи. Методы. Приёмы / А.А. Самарский, А.П. Михайлов. – 2-е изд., испр. – М. : Физматлит, 2001. – 320 с.</p> <p align="center"><b>Дополнительная литература</b></p> <p>1. Введение в математическое моделирование : учеб. пособие / под ред. П.В. Трусова. – М. : Интернет Инжиниринг, 2000. – 336 с.</p> <p>2. Глушаков, С.В. Математическое моделирование : учебный курс / С.В. Глушаков, И.А. Жакин, Т.С. Хачиров. – Харьков : Фолио, 2001. – 524 с.</p> <p>3. Зарубин, В.С. Математическое моделирование в технике : учебник для вузов / В.С. Зарубин ; под ред. В.С. Зарубина, А.П. Крищенко. – М. : МГТУ им. Баумана, 2001. – 496 с. – (Математика в техническом университете; Вып. XXI, заключительный).</p> <p align="center"><b>Электронные ресурсы</b></p> <p>1. Сажин, Р.А. Математическое моделирование и проектирование систем автоматизации / Р.А. Сажин; Перм. гос. техн. ун-т. — Электрон. версия учебного пособия. — Пермь: Изд-во ПГТУ, 2010. —140 с. — Режим доступа: <a href="http://elib.pstu.ru/view.php?fDocumentId=503">http://elib.pstu.ru/view.php?fDocumentId=503</a>, свободный.</p> <p>2. Аносов, В.Н. Математические модели источников питания автономных транспортных средств / В.Н. Аносов. — Электрон. версия учебного пособия. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2009. — 44 с. — Режим доступа: <a href="http://www.bibliocomplector.ru/book/?id=45383">http://www.bibliocomplector.ru/book/?id=45383</a>, по IP-адресам компьютер. Сети ПНИПУ.</p> <p>3. Саталкина, Л.В. Математическое моделирование: Задачи и методы механики/ Л.В. Саталкина, В.Б. Пеньков. — Электрон. версия учебного пособия. — Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013. — 97 с. — Режим доступа: <a href="http://www.bibliocomplector.ru/book/?id=22880">http://www.bibliocomplector.ru/book/?id=22880</a>, по IP-адресам компьютер. Сети ПНИПУ.</p> <p align="center"><b>Периодические издания</b></p> <p>1. Вестник ПНИПУ. Транспорт. Транспортные сооружения. Экология [Текст]: научный рецензируемый журнал. Архив номеров 2010-2016 гг. – Режим доступа: <a href="http://vestnik.pstu.ru/obgtrans/about/inf/">http://vestnik.pstu.ru/obgtrans/about/inf/</a>, свободный.</p> <p>2. За рулем: популярное издание об автомобилях и автомобилестроении/ Учредитель ООО «За рулем». – Архив номеров в фонде ОНБ ЛФ ПНИПУ 2009-2017 гг.</p> <p>3. АТП (Автотранспортное предприятие): отраслевой научно-производственный журнал/ Учредитель ЗАО «НПП Транснавигация». – Архив номеров в фонде ОНБ ЛФ ПНИПУ 2010-2013 гг.</p> <p>4. АБС-Авто (Автомобиль и сервис): популярный журнал об автосервисе/ Учредитель ООО «АБС». – Архив номеров в фонде ОНБ ЛФ ПНИПУ 2010-2015 гг.</p>	10 24 5 5 1 5 ЭР ЭР ЭР	Хаматурова Е.Н.

**СОГЛАСОВАНО:**

Зав. отделом научной библиотеки \_\_\_\_\_

Книгообеспеченность дисциплины составляет:

- основной учебной литературой:

на 01.09.2016 - более 1 экз/обуч.

(число, месяц, год)

(экз. на 1 обучасмого)

- дополнительной учебной литературой:

на 01.09.2016 - более 1 экз/обуч.

(число, месяц, год)

(экз. на 1 обучаемого)

**6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. [http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/enterprise/transport/](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/enterprise/transport/) Транспорт: Федеральная служба государственной статистики
2. 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

**6.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

**6.3.1. Перечень программного обеспечения, в том числе компьютерные обучающие и контролирующие программы**

1. Офисный пакет Microsoft Office Профессиональный плюс 2007

**6.3.2. Перечень информационных справочных систем**

Информационные справочные системы не требуются.

**7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

**7.1. Специализированные лаборатории и классы**

№ п.п.	Помещения			Площадь, м <sup>2</sup>	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	Кабинет естественнонаучных дисциплин	Кафедра ЕН	207 В	90	30

**7.2. Основное учебное оборудование**

Не требуется

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

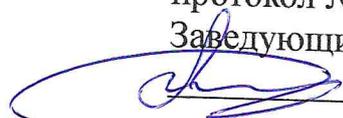
«Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет»  
Лысьвенский филиал



**УТВЕРЖДЕНО**

на заседании кафедры ЕН  
протокол № 2 от 14.09.2016

Заведующий кафедрой

 И. Т. Мухаметьянов

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ**  
«Математические модели движения транспортно-технологических машин»  
основной профессиональной образовательной программы высшего образования –  
программы подготовки бакалавров

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине  
*Приложение к рабочей программе дисциплины*

Направление подготовки: **23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов**

Направленность (профиль) образовательной программы: **Автомобильный сервис**

Квалификация выпускника: **Бакалавр**

Выпускающая кафедра: **естественнонаучных дисциплин**

Форма обучения: **Очная, заочная**

Курс: **2/3** Семестр: **4/5**

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану:	3
Часов по рабочему учебному плану:	108/144

Виды промежуточного контроля:

Экзамен: **нет** семестр **4/5** Диф. зачет

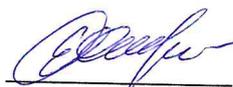
Лысьва 2016

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины «Математические модели движения транспортно-технологических машин» и разработан на основании:

- положения о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ, утверждённого «29» апреля 2014 г.;
- приказа ПНИПУ от 03.12.2015 № 3363-В «О введении структуры ФОС»;
- рабочей программы дисциплины «Математические модели движения транспортно-технологических машин», утверждённой «14» сентября 2016 г.

Разработчик

канд. пед. наук, доцент



Е.Н. Хаматнурова

# 1. Перечень формируемых частей компетенций, этапы их формирования и контролируемые результаты обучения

## 1.1. Формируемые части компетенций

Согласно КМВ ОПОП, учебная дисциплина Б1.В.07. «Математические модели движения транспортно-технологических машин» участвует в формировании 2 компетенции ОПК-3 и ПК-9. В рамках учебного плана образовательной программы в 3 семестре на этапе освоения данной учебной дисциплины формируется следующие дисциплинарные части компетенции:

**ОПК-3.Б1.В.07.** готовность применять систему фундаментальных знаний для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов при моделировании процессов движения ТнТТМ.

**ПК-09.Б1.В.07.** способность к участию в составе коллектива исполнителей в проведении исследования и моделирования транспортных и транспортно-технологических процессов и их элементов

## 1.2. Этапы формирования дисциплинарных частей компетенций, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД, освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (3 семестр базового учебного плана) и разбито на 3 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные, практические и лабораторные занятия, а также самостоятельная работа студентов и защита курсовой работы. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты дисциплинарных компетенций *знать, уметь, владеть* указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений осуществляется в рамках текущего и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, выполнении практических и лабораторных заданий, экзамена и защиты курсовой работы. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине	Вид контроля			
	Текущий и промежуточный		КрР	Итоговый Экзамен /Дифф.зачет
	ОПЗ	ОЛР		
<b>Знает:</b>				
31. оценочные показатели торможения;	ОПЗ 4	ОЛР 4	КрР	ТВ
32. силы, действующие на транспортное средство при торможении;	ОПЗ 1	ОЛР 4	КрР	ТВ
33. уравнения движения;	ОПЗ 1		КрР	ТВ
34. диаграмму торможения;	ОПЗ 4	ОЛР 4	КрР	ТВ
35. распределение тормозных сил, расчёт основных параметров и алгоритм построения математической модели процесса;	ОПЗ 4	ОЛР 4	КрР	ТВ
36. виды потерь устойчивости движения;	ОПЗ 3			ТВ
37. оценочные показатели устойчивости;	ОПЗ 3		КрР	ТВ
38. критические скорости по заносу и опрокидыванию, расчёт основных параметров критические скорости по заносу и опрокидыванию, расчёт основных параметров;	ОПЗ 3		КрР	ТВ
39. оценочные параметры управляемости;	ОПЗ 3		КрР	ТВ
310. критические скорости движения, расчёт основных параметров;	ОПЗ 3		КрР	ТВ
311. оценочные параметры топливной экономичности транспортных средств;	ОПЗ 2	ОЛР 3	КрР	ТВ

Контролируемые результаты обучения по дисциплине	Вид контроля			
	Текущий и промежуточный		КрР	Итоговый Экзамен /Дифф.зачет
	ОПЗ	ОЛР		
312.расчетные методы определения показателей топливной экономичности;	ОПЗ 2	ОЛР 3	КрР	ТВ
313.уравнение расхода топлива;	ОПЗ 2	ОЛР 3	КрР	ТВ
314.определение коэффициентов деформации и жесткости шин, моментов инерции колес;		ОЛР 1	КрР	ТВ
315.показатели динамичности;	ОПЗ 1-4		КрР	ТВ
316.методику определения и построения динамической характеристики и динамического паспорта;	ОПЗ 1-4		КрР	ТВ
317.оценку возможности работы транспортного средства по динамическому паспорту;	ОПЗ 1-4		КрР	ТВ
318.методы тарировки спидометра;		ОЛР 2		ТВ
319.определение коэффициента сопротивления качению автомобиля;		ОЛР 2	КрР	ТВ
320.методы оценки топливной экономичности транспортного средства путем дорожных испытаний.	ОПЗ 2	ОЛР 3	КрР	ТВ
<b>Умеет:</b>				
У1. определять коэффициенты деформации и жесткости шин, моменты инерции колес;;		ОЛР 1	КрР	ПЗ
У2. тарировать спидометр;		ОЛР 2		ПЗ
У3. определять коэффициент сопротивления качению автомобиля;		ОЛР 2	КрР	ПЗ
У4. оценивать топливную экономичность транспортного средства путем дорожных испытаний;	ОПЗ 2	ОЛР 3	КрР	ПЗ
У5. проводить дорожные испытания тормозных систем.		ОЛР 4		ПЗ
<b>Владеет:</b>				
В1. методикой проведения дорожных испытаний тормозных системы автомобиля;		ОЛР 4	КрР	
В2. навыками разработки математических моделей поворота и устойчивости транспортного средства;	ОПЗ 3		КрР	
В3. навыками разработки математических моделей процесса торможения транспортного средства.	ОПЗ 4	ОЛР 4	КрР	

*ОПЗ - отчет по практическому занятию;*

*ТВ - теоретический вопрос;*

*ОЛР – отчет по лабораторной работе;*

*ПЗ -практическое задание*

*КрР – курсовая работа;*

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных компетенций (результатов обучения по дисциплине) является промежуточная аттестация в виде экзамена (для очной формы обучения) /дифф. зачета (для заочной формы обучения), проводимая с учётом результатов текущего и промежуточного контроля.

## **2. Описание показателей, критериев и шкал оценивания компетенций на различных этапах их формирования**

### **2.1. Текущий и промежуточный контроль**

Текущий контроль для оценивания знаниевого компонента дисциплинарных частей компетенций (табл. 1.1) в ходе выполнения практических заданий и лабораторных работ проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

#### **2.1.1 Практические занятия**

По дисциплине предусмотрено 4 практических работ, тематика которых представлена в таблице 3.4. РПД.

Защита практической работы проводится индивидуально каждым студентом.

Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС бакалаврской программы.

### **2.1.2. Лабораторные работы**

По дисциплине предусмотрено 4 лабораторных работы, тематика которых представлена в таблице 3.5. РПД.

Защита лабораторной работы проводится индивидуально каждым студентом. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС бакалаврской программы.

### **2.1.3. Курсовая работа**

По дисциплине предусмотрена курсовая работа на тему: «Тяговый расчет автомобиля». Расчет производится по установленному преподавателем автомобиллю-прототипу и его техническим характеристикам. Методические указания на выполнение курсовой работы, включающие в состав теоретические основы, требования и порядок выполнения отчета, входят в состав УМКД на правах отдельного документа.

## **2.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине**

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и промежуточного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех практических и лабораторных работ.

### **2.2.1. Процедура промежуточной аттестации с проведением аттестационного испытания**

Промежуточная аттестация в 3 семестре, согласно РПД, проводится в виде экзамена по дисциплине для очной формы обучения (дифф.зачета для заочной формы обучения).

Критерии выведения итоговой оценки за компоненты компетенций при проведении промежуточной аттестации в виде экзамена (дифф.зачета) приведены в общей части ФОС бакалаврской программы.

#### **2.2.1.1. Типовые вопросы и задания для экзамена (дифф.зачета) по дисциплине**

##### **Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:**

1. Оценочные показатели тягово-скоростных свойств транспортных средств.
2. Кинематика и динамика колесного и гусеничного движителя. Силы и моменты, действующие на транспортное средство.
3. Уравнения движения транспортных средств в различных условиях эксплуатации.
4. Методика определения и построения тяговой характеристики.
5. Определение коэффициентов деформации и жесткости шин, моментов инерции колес.
6. Показатели динамичности. Оценочные показатели разгона транспортных средств.

7. Методика определения и построения динамической характеристики и динамического паспорта.
8. Оценка возможности работы транспортного средства по динамическому паспорту.
9. Методы тарировки спидометра. Определение коэффициента сопротивления качению автомобиля.
10. Оценочные параметры топливной экономичности транспортных средств.
11. Расчетные методы определения показателей топливной экономичности. Уравнение расхода топлива.
12. Методика определения и построения топливно-экономической характеристики.
13. Пути снижения расхода топлива и уменьшения вредных выбросов в атмосферу.
14. Расчет и построение внешней скоростной характеристики двигателя транспортного средства.
15. Оценка разгонных свойств транспортного средства.
16. Методы оценки топливной экономичности транспортного средства путем дорожных испытаний.
17. Динамика и кинематика прямолинейного движения.
18. Оценочные показатели маневренности. Поворачиваемость. Явление бокового увода шин.
19. Оценочные параметры управляемости. Критические скорости движения.
20. Виды потерь устойчивости движения.
21. Критические скорости по заносу и опрокидыванию.
22. Силы, действующие на транспортное средство при торможении.
23. Уравнения движения. Диаграмма торможения. Распределение тормозных сил.
24. Методика проведения дорожных испытаний тормозных системы автомобиля.
25. Транспортное средство как колебательная система.
26. Расчетная модель системы для исследования плавности хода.
27. Классификация транспортных средств по проходимости. Показатели проходимости.
28. Влияние конструктивных и эксплуатационных факторов на проходимость.

### **Типовые задания для контроля приобретенных умений:**

Выполнить расчет одной из нижеперечисленных характеристик тягового расчета автомобиля по индивидуальным исходным данным и проанализировать результаты.

1. определение собственной и полной массы (веса) автомобиля;
2. расчет номинальной мощности двигателя автомобиля;
3. расчет и построение теоретической скоростной (внешней) характеристики карбюраторного двигателя автомобиля;
4. расчет передаточных чисел трансмиссии автомобиля;
5. расчет и построение универсальной динамической характеристики

- автомобиля;
6. расчет и построение экономической характеристики автомобиля.

### **2.2.3. Шкалы оценивания результатов обучения на зачёте**

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных дисциплинарных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче экзамена для компонентов *знать, уметь, владеть* приведены в общей части ФОС бакалаврской программы.

## **3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и дисциплинарных компетенций**

### **3.1. Оценка уровня сформированности компонентов дисциплинарных компетенций**

При оценке уровня сформированности дисциплинарных компетенций в рамках выборочного контроля при экзамене считается, что полученная оценка за компонент проверяемой в билете дисциплинарной компетенции обобщается на соответствующий компонент всех дисциплинарных компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.

Общая оценка уровня сформированности всех дисциплинарных компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учётом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС бакалаврской программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде экзамена, курсовой работы используются типовые критерии, приведённые в общей части ФОС бакалаврской программы.



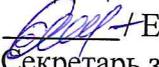
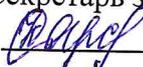
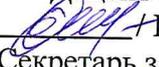
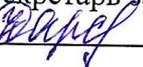
Распределение часов работы студентов

Форма обучения	Курс	Семестр	Объем часов по ФГОС, АЧ	Контактная работа, АЧ				Самостоятельная работа студентов	Контрольные работы	Итоговый контроль
				Всего	Лекций	ЛР	ПЗ			
Очная	2	4	144	54	23	9	18	90	4	Диф. зачет
Заочная	3	5	144	24	6	6	10	116	2	Диф. зачет

## Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменений	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	Исходя из содержания Указа Президента Российской Федерации от 15 мая 2018 г., №215 «О структуре федеральных органов исполнительной власти», на титульном листе строку «Министерство образования и науки Российской Федерации», заменить словами <b>«Министерство науки и высшего образования Российской Федерации»</b>	<p style="text-align: center;">«31» августа 2018 г., протокол № 1</p> <p style="text-align: center;">Доцент с и.о. зав. каф. ЕН</p> <p style="text-align: center;"> / Е.Н. Хаматнурова</p>
2	На основании приказа от 29.06.2019 №209 «О реорганизации в форме слияния кафедры ГСЭ и кафедры ЕН», на листах 1 и 2 фрагменты «естественнонаучных дисциплин», заменить словами <b>«общенаучных дисциплин»</b>	

## Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменений	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	Считать целесообразным применение данного элемента УМКД в 2020-2021 уч. году, в связи с этим на титульном листе строку «Лысьва, 2019» заменить словами « <b>Лысьва, 2020</b> »	31.08.2020, протокол №1 Доцент с и.о. зав. каф. ОНД  + Е. Н. Хаматнурова Секретарь заседания кафедры ОНД  / О.Н. Карсакова
2	В разделе 6 Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине, в подразделе 6.1 Карта обеспеченности дисциплины Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для изучения дисциплины, <b>заменить на новый</b>	31.08.2020, протокол №1 Доцент с и.о. зав. каф. ОНД  + Е. Н. Хаматнурова Секретарь заседания кафедры ОНД  / О.Н. Карсакова

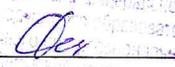
6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, в том числе размещенной в электронной библиотеке ПНИПУ в виде электронных документов

6.1 Карта обеспеченности дисциплины «Математические модели транспортно-технологических машин» учебно-методической литературой

Направление	Семестры	Кол-во студентов	Библиографическое описание издания (автор, заглавие, вид, место, изд-во, год издания, кол-во страниц)	Количество экземпляров в библиотеке	Основной лектор
23.03.03	5	12	<b>Основная литература</b>		
			1. Введение в математическое моделирование : учеб. пособие / под ред. П.В. Трусова. – М. : Интермет Инжиниринг, 2000. – 336 с.	10	
			2. Глушаков, С.В. Математическое моделирование : учебный курс / С.В. Глушаков, И.А. Жакин, Т.С. Хачиров. – Харьков : Фолио, 2001. – 524 с.	27	
			3. Зарубин, В.С. Математическое моделирование в технике : учебник для вузов / В.С. Зарубин ; под ред. В.С. Зарубина, А.П. Крищенко. – М. : МГТУ им. Баумана, 2001. – 496 с. – (Математика в техническом университете; Вып. XXI, заключительный).	5	
			4. Сажин, Р.А. Математическое моделирование и проектирование систем автоматизации / Р.А. Сажин; Перм. гос. техн. ун-т. — Электрон. версия учебного пособия. — Пермь: Изд-во ПГТУ, 2010. —140 с. — Режим доступа: <a href="http://elib.pstu.ru/view.php?fDocumentId=503">http://elib.pstu.ru/view.php?fDocumentId=503</a> , свободный.	ЭР	
			<b>Дополнительная литература</b>		
			1. Горелик, В. А. Исследование операций и методы оптимизации [Текст] : учебник / В.А. Горелик. – М. : ИЦ Академия, 2013. – 272 с. : ил. – (Бакалавриат).	5	
			2. Волков, И.К. Исследование операций : учеб. для ВУЗов / И.К. Волков, Е.А. Загоруйко ; под ред. В.С. Зарубина, А.П. Крищенко. – 2-е изд. – М. : МГТУ им. Баумана, 2002. – 436 с.	1	
			3. Самарский, А.А. Математическое моделирование : идеи. Методы. Приёмы / А.А. Самарский, А.П. Михайлов. – 2-е изд., испр. – М. : Физматлит, 2001. – 320 с.	5	
			4. Аносов, В.Н. Математические модели источников питания автономных транспортных средств / В.Н. Аносов. — Электрон. версия учебного пособия. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2009.— 44 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/45383">http://www.iprbookshop.ru/45383</a> , по IP-адресам компьютер. Сети ПНИПУ.	ЭР	
5. Саталкина, Л.В. Математическое моделирование: Задачи и методы механики/ Л.В. Саталкина, В.Б. Пеньков. — Электрон. версия учебного пособия. — Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013.— 97 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/22880">http://www.iprbookshop.ru/22880</a> , по IP-адресам компьютер. Сети ПНИПУ.	ЭР				
<b>Периодические издания</b>					
1. Вестник ПНИПУ. Транспорт. Транспортные сооружения. Экология [Текст]: научный рецензируемый журнал. Архив номеров 2010-2019 гг. – Режим доступа: <a href="http://vestnik.pstu.ru/obgtrans/about/inf/">http://vestnik.pstu.ru/obgtrans/about/inf/</a> , свободный.	ЭР				
2. Вестник ПНИПУ. Прикладная математика и вопросы управления [Текст]: научный рецензируемый журнал. Архив номеров 2010-2019 гг. – Режим доступа: <a href="http://vestnik.pstu.ru/matmech/about/inf/">http://vestnik.pstu.ru/matmech/about/inf/</a> , свободный.	ЭР				

Мухометьянов И.Т.

**СОГЛАСОВАНО:**

Зав. отделом научной библиотеки  Л.А. Стругова

Книгообеспеченность дисциплины составляет:

- основной учебной литературой: на 01.09.2020 - более 1 экз/обуч.

(число, месяц, год) (экз. на 1 обучаемого)

- дополнительной учебной литературой: на 01.09.2020 - более 1 экз/обуч.

(число, месяц, год) (экз. на 1 обучаемого)

## Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменений	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	<p>Во исполнение пункта 16 приказа от 07.04.2021 года № 24-О «О создании автономного учреждения путем изменения типа существующего учреждения», на титульном листе строку «Лысьвенский филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования» <b>изложить в следующей редакции</b> «Лысьвенский филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования»</p>	<p style="text-align: center;">«<u>28</u>» <u>06</u> 20<u>21</u> г., протокол № <u>39</u>   Доцент с и.о. зав. каф. ОНД            Е.Н. Хаматнурова</p>