

Государственное учреждение высшего профессионального образования
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор Белорусско-
Российского университета

М.Е. Лустенков

«30» 06 2016 г.

Регистрационный № УД-230302/51.ВДВЗ/р

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

(наименование дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Направление подготовки 23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы

Направленность (профиль) Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование

Квалификация Бакалавр

	Форма обучения
	Очная
Курс	2
Семестр	4
Лекции, часы	16
Практические занятия, часы	
Лабораторные занятия, часы	34
Курсовая работа, семестр	
Курсовой проект, семестр	
Зачёт, семестр	4
Экзамен, семестр	
Контактная работа по учебным занятиям, часы	50
Контролируемая самостоятельная работа, тип/семестр	
Самостоятельная работа, часы	58
Всего часов / зачетных единиц	108/3

Кафедра-разработчик программы: Транспортные и технологические машины
(название кафедры)

Составитель: Лесковец И. В., канд. техн. наук, доцент
(И.О. Фамилия, ученая степень, ученое звание)

Могилев, 2016

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы (уровень бакалавриата), утвержденным приказом № 162 от 06.03.2015 г., учебными планами рег. № 230302-1 и рег. № 230302-2, утвержденными 26.02.2016г.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой Транспортные и технологические машины

(название кафедры)

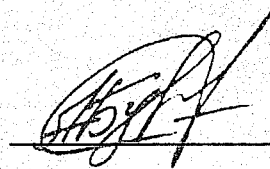
«26» 04. 2016 г., протокол № 9.

Зав. кафедрой  И.В. Лесковец

Одобрена и рекомендована к утверждению Президиумом научно-методического совета Белорусско-Российского университета

«29» июня 2016 г., протокол № 5.

Зам. председателя Президиума научно-методического совета



А.Д. Бужинский

Рецензент:

Рецензент:

Олег Владимирович Борисенко начальник отдела механизации, энергетики и охраны
(И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание рецензента)

труда РУП «Могилевавтодор»

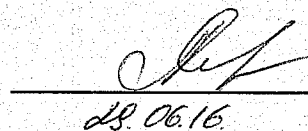
Рабочая программа согласована:

Зав. справочно-библиографическим отделом



Л.А. Астекалова

Начальник учебно-методического отдела


29.06.16.

О.Е. Печковская

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Цель учебной дисциплины

Целью учебной дисциплины является формирование знаний, умений и навыков у студентов, обучающихся по направлению подготовки 23.03.02 1-36 11 01 «Наземные транспортно-технологические комплексы», позволяющих использовать основные законы математических и физических наук при решении задач связанных с определением характеристик систем и механизмов строительных, дорожных и подъемно-транспортных машин.

1.2 Планируемые результаты изучения дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины студент должен

знать:

- требования, предъявляемые к математическим моделям технических систем;
- методы разработки математических моделей;
- методики использования математических моделей технических систем;

уметь:

- составлять статические и динамические модели технических систем;
- разрабатывать математические модели технических систем;
- применять математические модели технических систем

владеть:

- методами составления статических и динамических моделей технических систем;
- методами разработки математических моделей;
- методиками использования математических моделей технических систем;

1.3 Место учебной дисциплины в системе подготовки студента

Дисциплина относится к блоку вариативной части, дисциплинам по выбору.

Перечень учебных дисциплин, изучаемых ранее, усвоение которых необходимо для изучения данной дисциплины:

- математика;
- физика;
- информатика;
- теоретическая механика;

Перечень учебных дисциплин (циклов дисциплин), которые будут опираться на данную дисциплину:

- тягово-транспортные машины;
- грузоподъемные машины;
- машины для земляных работ.

Результаты изучения дисциплины используются в ходе практики и при подготовке выпускной квалификационной работы.

1.4 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

Коды формируемых компетенций	Наименования формируемых компетенций
ОПК-4	способностью использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных

	задач;
ПК-1	способностью в составе коллектива исполнителей участвовать в выполнении теоретических и экспериментальных научных исследований по поиску и проверке новых идей совершенствования наземных транспортно-технологических машин, их технологического оборудования и создания комплексов на их базе;
ПК-4	способностью в составе коллектива исполнителей участвовать в разработке конструкторско-технической документации новых или модернизируемых образцов наземных транспортно-технологических машин и комплексов;

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Вклад дисциплины в формирование результатов обучения выпускника (компетенций) и достижение обобщенных результатов обучения происходит путём освоения содержания обучения и достижения частных результатов обучения, описанных в данном разделе.

2.1 Содержание учебной дисциплины

Номер тем	Наименование тем	Содержание	Коды формируемых компетенций
1	Тема 1. Введение.	Задачи изучения дисциплины. Виды моделей. Системный подход к моделированию. Модель машины как совокупность моделей систем.	ОПК-4 ПК-1 ПК-4
2	Тема 2. Модели механических систем.	Классификация механических систем. Статические и динамические модели. Методы математического моделирования	ОПК-4 ПК-1 ПК-4
3	Тема 3. Модели гидравлических систем.	Классификация гидравлических систем. Статические и динамические модели. Методы математического моделирования	ОПК-4 ПК-1 ПК-4
4	Тема 4. Модели электрических систем	Классификация электрических систем. Статические и динамические модели. Методы математического моделирования	ОПК-4 ПК-1 ПК-4
5	Тема 5. Модели тепловых	Классификация	ОПК-4 ПК-1

	систем.	тепловых систем. Статические и динамические модели. Методы математического моделирования	ПК-4
6	Тема 6. Методы реализации моделей механических систем.	Классификация методов решения систем дифференциальных уравнений механических систем. Применение средств вычислительной техники для реализации математических моделей.	ОПК-4 ПК-1 ПК-4
7	Тема 7. Методы реализации моделей гидравлических систем.	Классификация методов решения систем дифференциальных уравнений гидравлических систем. Применение средств вычислительной техники для реализации математических моделей.	ОПК-4 ПК-1 ПК-4
8	Тема 8. Методы реализации моделей электрических систем.	Классификация методов решения систем дифференциальных уравнений электрических систем. Применение средств вычислительной техники для реализации математических моделей.	ОПК-4 ПК-1 ПК-4

2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины

№ недели	Лекции (наименование тем)	Часы	Лабораторные занятия	Часы	Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний	Баллы (max)
Модуль 1							
1	Тема 1. Введение.	2	Лабораторная работа № 1. MatCad, назначение, допустимые имена переменных и функций Mathcad, предопределенные переменные подобные, представления	2	3	КР ЗИЗ	4 3

			чисел, простые вычисления				
2			-//-	2	3		
3	Тема 2. Модели механических систем.	2	-//-	2	3	КР ЗИЗ	4 3
4			Лабораторная работа № 2. Статические параметры технических систем. Решение задач по расчету простых и интегральных показателей	2	3		
5	Тема 3. Модели гидравлических систем.	2	-//-	2	3	КР ЗИЗ	4 3
6			-//-	2	3		
7	Тема 4. Модели электрических систем	2	Лабораторная работа № 3 Векторные вычисления. Решение задач по расчету простых и интегральных показателей в векторной и матричной форме	2	3	КР ЗИЗ	4 5
8			-//-	2	3	ПКУ	30
Модуль 2							
9	Тема 5. Модели тепловых систем.	2	-//-	2	3	КР ЗИЗ	4 3
10			Лабораторная работа № 4. Автоматизация вычислений. Элементы программирования. Операторы выбора и организации циклов. Решение задач с выбором вариантов	2	3		
11	Тема 6. Методы реализации моделей механических систем.	2	-//-	2	3	КР ЗИЗ	4 3
12			-//-	2	3		
13	Тема 7. Методы реализации моделей гидравлических систем.	2	Лабораторная работа № 5. Использование дифференциальных уравнений для решения технических задач	2	3	КР ЗИЗ	4 3
14			-//-	2	3		
15	Тема 8. Методы реализации моделей электрических систем.	2	-//-	2	3	КР	4
16			-//-	2	13	ЗИЗ	5
17			-//-	2		ПКУ ПА* (зачет)	30 40
	Итого	16		34	58		100

Итоговая оценка определяется как сумма текущего контроля и промежуточной аттестации и соответствует баллам:

Зачет

Оценка	Зачтено	Не зачтено
Баллы	51-100	0-50

3 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении дисциплины используется модульно-рейтинговая система оценки знаний студентов. Применение форм и методов проведения занятий при изучении различных тем курса представлено в таблице.

№ п/п	Форма проведения занятия*	Вид аудиторных занятий**			Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	
1	С использованием ЭВМ			34 (Темы 1-6)	34
2	Мультимедиа	16 (темы 1-8)			16
	ИТОГО	16		34	50

4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Используемые оценочные средства по учебной дисциплине представлены в таблице и хранятся на кафедре.

№ п/п	Вид оценочных средств	Количество комплектов
1	Вопросы к зачету	1
2	Тестовые (контрольные) задания	1

5 МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

5.1 Уровни сформированности компетенций

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня*	Результаты обучения**
(ОПК-4) способностью использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач;			
1	Пороговый уровень	Понимание основ использования законов и методов математики, естественных дисциплин при моделировании транспортных и технологических машин	Может использовать универсальные методы для разработки математических моделей под руководством преподавателя
2	Продвинутый уровень	Наличие умений в использовании законов и методов математики, естественных дисциплин при моделировании транспортных и технологических машин	Может самостоятельно использовать универсальные методы для разработки математических моделей
3	Высокий уровень	Понимание основ использования законов и методов математики,	Может самостоятельно и творчески использовать универсальные методы для

		естественных дисциплин при моделировании транспортных и технологических машин	разработки математических моделей
(ПК-1) способностью в составе коллектива исполнителей участвовать в выполнении теоретических и экспериментальных научных исследований по поиску и проверке новых идей совершенствования наземных транспортно-технологических машин, их технологического оборудования и создания комплексов на их базе;			
1	Пороговый уровень	Понимает методы моделирования механизмов и систем транспортных и технологических машин	Может разрабатывать под руководством преподавателя модели механизмов и систем транспортных и технологических машин
2	Продвинутый уровень	Умеет составлять динамические и математические модели, механизмов и систем транспортных и технологических машин	Может самостоятельно разрабатывать модели механизмов и систем транспортных и технологических машин
3	Высокий уровень	Владеет навыками составления динамических и математических моделей, механизмов и систем транспортных и технологических машин	Может самостоятельно и творчески разрабатывать модели механизмов и систем транспортных и технологических машин
(ПК-4) способностью в составе коллектива исполнителей участвовать в разработке конструкторско-технической документации новых или модернизируемых образцов наземных транспортно-технологических машин и комплексов;			
1	Пороговый уровень	Понимает методы моделирования механизмов и систем транспортных и технологических машин	Может разрабатывать под руководством преподавателя на основе моделей механизмов и систем транспортных и технологических машин конструкторскую документацию
2	Продвинутый уровень	Умеет составлять динамические и математические модели, механизмов и систем транспортных и технологических машин	Может самостоятельно разрабатывать на основе моделей механизмов и систем транспортных и технологических машин конструкторскую документацию
3	Высокий уровень	Владеет навыками составления динамических и математических моделей, механизмов и систем транспортных и технологических машин	Может самостоятельно и творчески разрабатывать на основе моделей механизмов и систем транспортных и технологических машин конструкторскую документацию

5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Результаты обучения	Оценочные средства*
---------------------	---------------------

(ОПК-4) способностью использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач;	
Может использовать универсальные методы для разработки математических моделей под руководством преподавателя	Содержание отчетов к лабораторным работам 1 – 8 Контрольные вопросы к защите лабораторных работ 1-8 Тестовое задание к зачету
Может самостоятельно использовать универсальные методы для разработки математических моделей	Содержание отчетов к лабораторным работам 1 – 8 Контрольные вопросы к защите лабораторных работ 1-8 Тестовое задание к зачету
Может самостоятельно и творчески использовать универсальные методы для разработки математических моделей	Содержание отчетов к лабораторным работам 1 – 8 Контрольные вопросы к защите лабораторных работ 1-8 Тестовое задание к зачету
(ПК-1) способностью в составе коллектива исполнителей участвовать в выполнении теоретических и экспериментальных научных исследований по поиску и проверке новых идей совершенствования наземных транспортно-технологических машин, их технологического оборудования и создания комплексов на их базе;	
Может разрабатывать под руководством преподавателя модели механизмов и систем транспортных и технологических машин	Содержание отчетов к лабораторным работам 1 – 8 Контрольные вопросы к защите лабораторных работ 1-8 Тестовое задание к зачету
Может самостоятельно разрабатывать модели механизмов и систем транспортных и технологических машин	Содержание отчетов к лабораторным работам 1 – 8 Контрольные вопросы к защите лабораторных работ 1-8 Тестовое задание к зачету
Может самостоятельно и творчески разрабатывать модели механизмов и систем транспортных и технологических машин	Содержание отчетов к лабораторным работам 1 – 8 Контрольные вопросы к защите лабораторных работ 1-8 Тестовое задание к зачету
(ПК-4) способностью в составе коллектива исполнителей участвовать в разработке конструкторско-технической документации новых или модернизируемых образцов наземных транспортно-технологических машин и комплексов;	
Может разрабатывать под руководством преподавателя на основе моделей механизмов и систем транспортных и технологических машин конструкторскую документацию	Содержание отчетов к лабораторным работам 1 – 8 Контрольные вопросы к защите лабораторных работ 1-8 Тестовое задание к зачету
Может самостоятельно разрабатывать на основе моделей механизмов и систем транспортных и технологических машин конструкторскую документацию	Содержание отчетов к лабораторным работам 1 – 8 Контрольные вопросы к защите лабораторных работ 1-8 Тестовое задание к зачету
Может самостоятельно и творчески разрабатывать на основе моделей механизмов и систем транспортных и технологических машин конструкторскую документацию	Содержание отчетов к лабораторным работам 1 – 8 Контрольные вопросы к защите лабораторных работ 1-8

5.3 Критерии оценки лабораторных работ

Оценка за защиту лабораторной работы выставляется путем ответа на теоретические вопросы следующим образом:

Кол-во баллов	Критерии оценки ответов на теоретический вопрос
10	Даны полные правильные ответы на теоретические вопросы с использованием стандартов и другой нормативно-технической документации (НТД), а также специальной дополнительной литературы.
8	Даны полные правильные ответы на теоретический вопрос с использованием стандартов и другой НТД.
6	Даны правильные ответы на теоретические вопросы с частичным использованием стандартов и другой НТД
5	Даны правильные ответы на теоретические вопросы без использования стандартов и другой НТД
4	Даны неполные ответы на теоретические вопросы с частичным использованием стандартов и другой НТД, продемонстрировано использование научной терминологии, умение делать выводы без существенных ошибок.
3	Ответ на вопрос поверхностный, без использования стандартов и другой НТД.
2	Продемонстрировано знание отдельных литературных источников, рекомендованных учебной программой дисциплины, неумение использовать научную терминологию дисциплины, наличие в ответе грубых ошибок.
1	Отсутствие знаний и компетенций в рамках теоретического вопроса или отказ от ответа.

5.4 Критерии оценки зачета

Оценка на зачете выставляется путем суммирования баллов, полученных в семестре, и баллов, полученных на экзамене. За экзамен баллы суммируются по двум теоретическим вопросам и задаче. Максимальное положительное количество баллов за экзамен 40, минимальное – 15 баллов. При использовании в ответах дополнительной специальной литературы студенту может добавлено до 7 баллов.

Кол-во баллов	Критерии оценки ответа на теоретический вопрос
10	Дан полный правильный ответ на теоретический вопрос с использованием стандартов и другой нормативно-технической документации (НТД), а также специальной дополнительной литературы.
8	Дан полный правильный ответ на теоретический вопрос с использованием стандартов и другой НТД.
6	Дан правильный ответ на теоретический вопрос с частичным использованием стандартов и другой НТД
5	Дан правильный ответ на теоретический вопрос без использования стандартов и другой НТД
4	Дан неполный ответ на теоретический вопрос с частичным использованием стандартов и другой НТД, продемонстрировано использование научной терминологии, умение делать выводы без существенных ошибок.
3	Ответ на вопрос поверхностный, без использования стандартов и другой НТД.
2	Продемонстрировано знание отдельных литературных источников, рекомендованных учебной программой дисциплины, неумение использовать научную терминологию дисциплины, наличие в ответе грубых ошибок.

6 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельная работа студентов (СРС) в виде подготовки к аудиторным занятиям направлена на закрепление и углубление освоения учебного материала, развитие практических умений. СРС направлена на подготовку к аудиторным занятиям перечень контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы студентов хранится на кафедре. Для самостоятельной работы рекомендуется использовать источники, приведенные в п. 7.

Виды самостоятельной работы:

- выполнение тестовых заданий;
- подготовка к аудиторным занятиям;
- подготовка к зачету.

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров
1	<i>Математическое моделирование технических систем : учебник. - Мн. ; М. : Новое знание : ИНФРА-М, 2016. - 592с.</i>	<i>Доп. УМО вузов РФ по образованию в обл. трансп. машин и трансп.-технол. комплексов; Утв. МО РБ в качестве учебника для студ. вузов</i>	40

7.2 Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров
1	Молибошко Л. А. Компьютерное моделирование автомобилей: Учеб. пособие / Л. А. Молибошко. - Мн.: ИВЦ Минфина, 2007. - 280с.	Допущено министерством образования РБ в качестве учебного пособия для студентов по специальности «Автомобилестроение» учреждений, обеспечивающих получение высшего образования	30
2	Колесов Ю. Б. Моделирование систем. Практикум по компьютерному моделированию: Учеб. пособие для вузов / Ю. Б. Колесов, Ю. Б. Сениченков. - СПб.: БХВ-Петербург, 2007. - 352с.	Рекомендовано УМО по университетскому политехническому образованию в качестве учебного пособия для студентов вузов	4
3	Самарский А. А. Математическое моделирование. Идеи. Методы. Примеры. / А. А. Самарский, А. П. Михайлов. - 2-е изд., испр. - М.: Физматлит, 2005. - 320с.	-	2
4	Рамбо Дж. UML 2.0. Объектно-ориентированное моделирование и разработка / Рамбо Дж., М. Блаха. - 2-е изд. - СПб.: Питер, 2007. - 544с.	-	1
5	Сирота А. А. Компьютерное моделирование	Допущено УМО по	1

	и оценка эффективности сложных систем: Учеб. пособие для вузов / А. А. Сирота. - М.: Техносфера, 2006. - 280с.	образованию в области прикладной информатики в качестве учебного пособия для студентов вузов	
6	Колесов Ю. Б. Моделирование систем. Динамические и гибридные системы: Учеб. пособие для вузов / Ю. Б. Колесов, Ю. Б. Сениченков. - СПб.: БХВ-Петербург, 2006. - 224с.	Допущено УМО по образованию в области прикладной информатики в качестве учебного пособия для студентов вузов	1
7	Колесов Ю. Б. Моделирование систем. Объектно-ориентированный подход: Учеб. пособие для вузов / Ю. Б. Колесов, Ю. Б. Сениченков. - СПб.: БХВ-Петербург, 2006. - 192с.	Допущено УМО по образованию в области прикладной информатики в качестве учебного пособия для студентов вузов	1

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины содержится в паспорте лаборатории «Информатики», рег. номер ПУЛ-4.203-203а/1-15.

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

по учебной дисциплине «Математическое моделирование технических систем»

направлению подготовки 23.03.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы»

на 2017-2018 учебный год

Дополнений и изменений нет.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «Транспортные и технологические машины»
(название кафедры)

(протокол № 7 от « 07 » 02 2017 г.)

Заведующий кафедрой:

канд. техн. наук, доцент
(ученая степень, ученое звание)



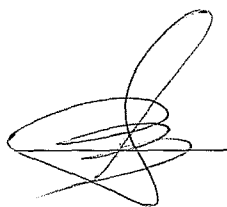
И.В. Лесковец

УТВЕРЖДАЮ

Декан автомеханического факультета
(название факультета, выпускающего по данной специальности)

канд. техн. наук, доцент
(ученая степень, ученое звание)

«17» 03 2017 г.



А.С. Мельников

СОГЛАСОВАНО:

Ведущий библиотекарь



Л.А. Астекалова

Начальник учебно-методического
отдела



О.Е. Печковская

20.03.17

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

по учебной дисциплине Математическое моделирование технических систем
направления подготовки 23.03.02 – Наземные транспортно-технологические комплексы

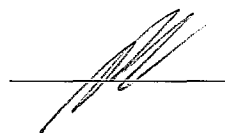
на 2018-2019 учебный год

Дополнений и изменений нет

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры Транспортные и технологические машины
(протокол № 9 от «7» марта 2018 г.)

Заведующий кафедрой:

канд.техн.наук, доцент
(ученая степень, ученое звание)

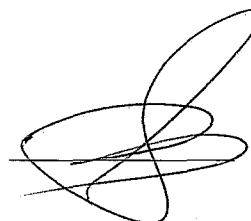


И.В. Лесковец

УТВЕРЖДАЮ

Декан автомеханического факультета

канд.техн.наук, доцент
(ученая степень, ученое звание)



А.С. Мельников

«22» 05 2018 г.


СОГЛАСОВАНО

Ведущий библиотекарь



Л.А. Астекалова

Начальник учебно-методического
отдела



О.Е. Печковская