МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)

Образовательно-научный институт транспортных систем (ИТС)
(Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)



УТВЕРЖДАЮ:
Директор института:
_____ Тумасов А.В.
подпись ФИО
«22» июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.8Математическое моделирование транспортно-технологических систем
(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)
для подготовки магистров

Направление подготовки: 23.04.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы»

Направленность: Автомобили

Форма обучения: очная
Год начала подготовки 2023

Выпускающая кафедра Автомобили и тракторы

Кафедра-разработчик Автомобили и тракторы
Объем дисциплины 144/4
часов/з.е
Промежуточная аттестация зачёт с оценкой

Разработчик: Рогов П.С., к.т.н.

Нижний Новгород
2023

Рецензент: Вахидов У.Ш., д.т.н., профессор _____
(подпись)

«___»_____2023 г.

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 23.04.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы», утвержденному приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 7 августа 2020 года № 917 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ
протокол от 21.03.2023 №13

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры протокол от 13.04.2023 № 21

Зав. кафедрой к.т.н, доцент, Тумасов А.В. _____
(подпись)

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института ИТС, Протокол от 20.06.2023 №10

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ _____ № 23.04.02-а-7
Начальник МО _____

Заведующая отделом комплектования НТБ _____ Н.И. Кабанина
(подпись)

Оглавление

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 4

Цель освоения дисциплины: 4
Задачи освоения дисциплины (модуля): 4

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ 4

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) 4

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 7

4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам 7
4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам 8

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. 11

5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности 11

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 13

6.1. Учебная литература 13
6.2. Справочно-библиографическая литература. 13
6.3. Перечень журналов по профилю дисциплины: 13
6.4. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям 13

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 14

7.1. Перечень информационных справочных систем 14
7.2. Перечень лицензионного программного обеспечения для решения задач проектирования и выполнения инженерных расчетов 14

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ 14

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ 15

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ 15

10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии. 15
10.2. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
10.3. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся 16

11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 17

11.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости 17
11.1.1. Типовые задания для лабораторных работ *17*

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины:

Целью освоения дисциплины «Математическое моделирование транспортно-технологических систем» являетсяизучение техник и методов аппроксимации реальных условий работы механизмов автомобиля с использованием компьютерного моделирования.

Задачи освоения дисциплины (модуля):

– Владение методамиформализации научно- технических задач исследований наземных транспортно-технологических машин;
– Приобретение навыков применения математического моделирования на практике;
– Приобретение навыков по поиску и проверке новых идей совершенствования наземных транспортно-технологических машин

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина Математическое моделирование транспортно-технологических систем включена в перечень дисциплин базовой части, определяющий направленность ОП Б1.Б.8. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Математическое моделирование транспортно-технологических систем», являются Математика, Физика, Теоретическая механика, Теория колебаний, Теория автомобиля, Конструирование и расчет автомобиля, Системы автоматизированного проектирования НИТМ и т.д.

Знания, полученные по результатам изучения дисциплины«Математическое моделирование транспортно-технологических систем», в дальнейшем используются при подготовке и защите ВКР по направлению подготовки 23.04.02.

Рабочая программа дисциплины «Математическое моделирование транспортно-технологических систем» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Таблица 1- Формирование компетенций дисциплинами

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра /специалиста/магистра»			
	1	*2*	*3*	*4*
Прикладная математика	*X*			
Компьютерные и информационные технологии	*X*			
Планирование и организация научного исследования		*X*	*X*	
Исследования и испытания наземных транспортно-технологических машин		*X*	*X*	
Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы				*X*

ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП

Таблица 2- Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	**Код и наименование индикатора достижения компетенции**	**Планируемые результаты обучения по дисциплине**			**Оценочные средства**	
					Текущего контроля	**Промежуточной аттестации**
ОПК-1 Способен ставить и решать научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных и математических моделей с учетом последних достижений науки и техники	*ИОПК-1.3. Применяет методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности*	**Знать:** Методики математического моделирования работыназемных транспортно-технологических систем	**Уметь:** Разрабатывать программы и совершенствовать методики научных исследований	**Владеть:** Навыками применения математического моделирования на практике	Работа на лабораторных и практических занятиях	Выполнение индивидуальной практической работы
ОПК-5. Способен применять инструментарий формализации научно-технических задач, использовать прикладное программное обеспечение для моделирования и проектирования систем и процессов	*ИОПК-5.1. Осуществляет формализацию научно-технических задач в сфере разработки и проектирования транспортно-технологических машин и комплексов.* *ИОПК-5.2. Использует прикладное программное обеспечение для моделирования и проектирования систем транспортно-технологических машин и комплексов*	**Знать:** Требования по разработке технических условий на проектирование наземных транспортно-технологических машин	**Уметь:** Проводить математическое моделированиедля определения эксплуатационных свойств транспортно-технологических машин	**Владеть:** Навыками по поиску и проверке новых идей совершенствования наземных транспортно-технологических машин	Работа на лабораторных и практических занятиях	Выполнение индивидуальной практической работы

Трудовая функция:C/02.7 Организация разработки конструкций АТС и их компонентов
Квалификационные требования к ТФ:
Трудовые действия:
- Анализ результатов выполненных расчетов систем АТС и их компонентов;

- Координация действий исполнителей разработки конструкции АТС и их компонентов

Трудовые умения:

- Определять методики для расчетов систем АТС и их компонентов;
- Анализировать влияние ключевых факторов на выходные характеристики АТС и их компонентов

Трудовые знания:

- Методики проведения расчетов систем АТС и их компонентов.
- Принципы работы и условия эксплуатации проектируемых конструкций АТС и их компонентов

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач.ед.,144 часа.Распределение часов по видам работ представлено в таблице 3.

Таблица 3

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Для студентов очного обучения

Вид учебной работы	**Трудоёмкость в час**	
	Всего час.	**В т.ч. по семестрам**
		№ сем 3
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения	
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	**144**	**144**
1. Контактная работа:	**56**	**56**
1.1.Аудиторная работа,в том числе:	**51**	**51**
занятия лекционного типа (Л)	-	-
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. занятия и др)	51	51
лабораторные работы (ЛР)	-	-
1.2.**Внеаудиторная, в том числе**	5	5
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)	-	-
текущий контроль, консультации по дисциплине	3	3
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	2	2
2. Самостоятельная работа (СРС)	**88**	**88**
реферат/эссе (подготовка)	-	-
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)	8	8
контрольная работа	-	-
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)	-	-
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	72	72
Подготовка к зачету с оценкой (контроль)	8	8

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4 -Содержание дисциплины, структурированное по темам для студентов очного обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индиккаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
3-й семестр									
ОПК-1 ОПК-5 ИОПК-1.3 ИОПК-5.1 ИОПК-5.2	**Раздел 1. Моделирование динамики технических систем и устройств в современных программных комплексах**								
	Тема 1.1Динамика движения простых геометрических объектов под действием гравитации.			6	10	Выполнение практического задания. Подготовка к практическим занятиям [6.1.1] [6.2.1] [6.2.2] [6.4.1]	Демонстрация разработки проектов MSC.Adamsc использованием проектора. Рассылка материалов студентам по электронной почте		
	Тема 1.2Построение трехмерной модели с разными типами шарниров. Предписанные движения.			4	8	Выполнение практического задания. Подготовка к практическим занятиям [6.1.1] [6.2.1] [6.2.2] [6.4.1]	Демонстрация разработки проектов MSC.Adamsc использованием проектора.Консультации по zoom и электронной почте		
	Тема 1.3Моделирование затухающих колебаний. Нелинейная зависимость между силой и перемещением.			3	8	Выполнение практического задания. Подготовка к практическим занятиям [6.1.1]	Демонстрация разработки проектов MSC.Adamsc использованием проектора.Консультации по		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индиккаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
						[6.2.1] [6.2.2] [6.4.1]	zoom и электронной почте		
	Раздел 2. Создание виртуальных прототипов сложных технических объектов (НТТМ) включающих механические системы								
	Тема 2.1Моделирование колебаний передней подвески и рулевого механизма автомобиля. Построение сложных измерителей.			8	8	Выполнение практического задания. Подготовка к практическим занятиям [6.1.1] [6.2.1] [6.2.2] [6.4.1]	Демонстрация разработки проектов MSC.Adamsc использованием проектора.Консультации по zoom и электронной почте		
	Тема 2.2 Анализ и оптимизация параметров силового подъемного механизма. Контакты поверхностей и тел			8	8	Выполнение практического задания. Подготовка к практическим занятиям [6.1.1] [6.2.1] [6.2.2] [6.4.1]	Демонстрация разработки проектов MSC.Adamsc использованием проектора.Консультации по zoom и электронной почте		
	Тема 2.3 Моделирование работы газораспределительного механизма двигателя внутреннего сгорания в динамической постановке			8	10	Выполнение практического задания. Подготовка к практическим занятиям [6.1.1] [6.2.1] [6.2.2] [6.3.1] [6.3.2] [6.4.1]	Демонстрация разработки проектов MSC.Adamsc использованием проектора. Рассылка материалов по электронной почте.Консультации по zoomи электронной почте		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
	Тема 2.4 Баллистическая задача движения с учетом аэродинамики. Поиск статического равновесия. Введение в оптимизацию			6	10	Выполнение практического задания. Подготовка к практическим занятиям [6.1.1] [6.2.1] [6.2.2] [6.3.1] [6.3.2] [6.4.1]	Демонстрация разработки проектов MSC.Adamsc использованием проектора. Консультации по zoomи электронной почте		
	Тема 2.5 Баллистическая задача движения с учетом аэродинамики. Поиск статического равновесия. Введение в оптимизацию			8	10	Выполнение практического задания. Подготовка к практическим занятиям [6.1.1] [6.2.1] [6.2.2] [6.3.1] [6.3.2] [6.4.1]	Демонстрация разработки проектов MSC.Adamsc использованием проектора. Консультации по zoomи электронной почте		
	РГР				8				
	Подготовка к зачету с оценкой (контроль)				8				
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	**0**	**0**	**51**	**88**				

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

5.1.1. Для данной дисциплины оценочные средства имеют комплексный характер: комплексное задание, расчетно-графическая работа, домашние задания, практические занятия. Текущий контроль осуществляется путем собеседования со студентами по темам практических занятий, проведения аудиторных контрольных работ.

Типовые вопросы для текущего контроля

1 Маркеры в Msc.Adams. Назначение и функции.
2 Построение измерителей скоростей, ускорений перемещений центра масс тела.
3 Построение измерителя расстояния между двумя маркерами.
4 Типы шарниров. Степени свободы, ограничиваемые шарнирами.
5 Добавление трения в шарниры
6 Основные характеристики колебаний
7 Значение коэффициентов в уравнениях предписанного движения.
8 Значения компонентов уравнения для измерителя зависимости угла развала от вертикального перемещения колеса
9 Значения коэффициентов и измерителей для уравнения контактного взаимодействия тел
10 Импорт упругих моделей в Msc.Adams

Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Таблица 5. При текущем контроле (контрольные недели) и оценка выполнения лабораторных работ

Шкала оценивания	**Экзамен/ Зачет с оценкой**	**Зачет**
40<R<=50	Отлично	зачет
30<R<=40	Хорошо	
20<R<=30	Удовлетворительно	
O<R<=20	Неудовлетворительно	незачет

5.1.2 При промежуточном контроле успеваемость студентовоценивается по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», а также «зачет», «незачет».

Образец вопросов для промежуточного контроля

1 Самостоятельное построение жестких тел. Их ориентация и перемещение в пространстве.
2 Самостоятельное построение шарниров методом «два тела-ориентация»
3 Построение измерителей различных типов
4 Построение предписанных движений
5 Задание контактного взаимодействия тел. Виды контактных взаимодействий
6 Анализ анимации и графиков в разделе postprocessing

Таблица 6 - Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	**Код и наименование индикатора достижения компетенции**	**Критерии оценивания результатов обучения**			
		Оценка **«неудовлетворительно»** / «не зачтено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка **«удовлетворительно»** / «зачтено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка **«хорошо» /** «зачтено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка **«отлично» /** «зачтено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля
ОПК-1 Способен ставить и решать научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных и математических моделей с учетом последних достижений науки и техники	ИОПК-1.3. Применяет методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	Отсутствует владение методиками математического моделирования работы наземных транспортно-технологических систем. Отсутствуют навыки применения математического моделирования на практике.	Фрагментарное владение методиками математического моделирования работы наземных транспортно-технологических систем. Присутствуют нетвердые навыки применения математического моделирования на практике.	Владение материалом на достаточно хорошем уровне.Имеется представлениео самостоятельном решении основных задач,связанных с применением математического моделирования на практике.	Имеет глубокие знания всего материала дисциплины.Изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании
ОПК-5. Способен применять инструментарий формализации научно-технических задач, использовать прикладное программное обеспечение для моделирования и проектирования систем и процессов	ИОПК-5.1. Осуществляет формализацию научно-технических задач в сфере разработки и проектирования транспортно-технологических машин и комплексов. ИОПК-5.2. Использует прикладное программное обеспечение для моделирования и проектирования систем транспортно-технологических машин и комплексов.	Изложение учебного материала неполное. Отсутствуют базовые навыки по математическому моделированию для определения эксплуатационных свойств транспортно-технологических машин	Фрагментарные, поверхностные знания по применению математического моделирования для определения эксплуатационных свойств транспортно-технологических машин	Владение материалом на достаточно хорошем уровне.Есть способности к самостоятельному поиску и проверке новых идей совершенствования наземных транспортно-технологических машин	Имеет глубокие знания всего материала дисциплины.Изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании

Таблица 7. Критерии оценивания

Оценка	Критерии оценивания
Высокиий уровень «5» (отлично)	оценку **«отлично»** заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку **«хорошо»** заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку **«удовлетворительно»** заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебная литература

6.1.1 MSC. Software Corporation «Complete Multibody Dynamics. Analysis with Adams. ADM701 Course Notess»[Электронныетекстовыеданные], 2014. - 324с.

6.2. Справочно-библиографическая литература.

учебники и учебные пособия

6.2.1. Панов А.Ю. Теоретическая механика в примерах расчетно-графических работ [Электронные текстовые данные] : Учеб.пособие / А.Ю. Панов, Р.Л. Шиберт; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - Н.Новгород : [Изд-во НГТУ], 2020. - 91 с.

6.2.2. Воробьева И.В. Техническая механика [Электронные текстовые данные] : Учеб.пособие. Ч.1 / И.В. Воробьева, В.Ю. Шестоперов, Н.Н. Кувшинова; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - Н.Новгород : [Изд-во НГТУ], 2020. - 160 с.

6.3. Перечень журналов по профилю дисциплины:

6.3.1. Научно-технический журнал «Автомобильная промышленность» https://www.mashin.ru/eshop/journals/avtomobilnaya_promyshlennost/

6.3.2. Рецензируемый научно-технический журнал «Труды НГТУ им. Р.Е. Алексеева» https://www.nntu.ru/content/nauka/zhurnal-trudy-ngtu-im-r-e-alekseeva

6.4. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

6.4.1. MSC. Software Corporation «Complete Multibody Dynamics. Analysis with Adams. ADM701 Workshops»[Электронные текстовые данные], 2011. – 490 с.

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Перечень информационных справочных систем

Таблица 8. Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка к ЭБС
1	Консультант студента	http://www.studentlibrary.ru/
2	Лань	https://e.lanbook.com/
3	Юрайт	https://biblio-online.ru/

7.2. Перечень лицензионного программного обеспечения для решения задач проектирования и выполнения инженерных расчетов

Таблица 9. Программное обеспечение

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
Microsoft Windows	
Microsoft Office	
Msc.Adams	

Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

В таблице10указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ).

Таблица 10 - Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	**2**	**3**
1	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts
2	Единый архив экономических и социологических данных	http://sophist.hse.ru/data_access.shtml
3	Базы данных Национального совета по оценочной деятельности	http://www.ncva.ru
4	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети
6	Информационно-справочная система «Техксперт»	доступ из локальной сети

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице11указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы

использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации»https://www.nntu.ru/sveden/accenv/

Таблица 11 - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебная аудиториядляпроведениязанятий по дисциплинеоснащена оборудованием и техническими средствами обучения.

В таблице 12 перечисленыоборудование и технические средства, доступные в учебной аудитории для проведения учебных занятий.

Таблица 12 - Оснащенность аудитории для самостоятельной работы студентов по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы	Оснащенностьаудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	**Ауд. 1128** Лаборатория кафедры «Автомобили и тракторы»	9 персональных компьютеров на базе IntelI5, 8 Гб ОЗУ, подключенных к сети «Интернет» и обеспечивающих доступ в электронную информационно-образовательную среду университета Проектор …	• Microsoft Windows (подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14); • Microsoft Office (лицензия № 43178972); • Msc.Adams(лицензия №…)

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа: аудиторная, внеаудиторная.

При преподавании дисциплины «Математическое моделирование транспортно-технологических систем» используются современные образовательные технологии, поз-

воляющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Материал курса сопровождается компьютерными презентациями, в которых наглядно преподносится материал различных разделов курса, что дает возможность обсудить материал со студентами, активировать их деятельность при освоении материала.

На практических занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, технология работы в малых группах, что позволяет студентам проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием, подробно разбираются на практических занятиях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием, как встреч студентами, так и современных информационных технологий: электронная почта,Zoom.

Инициируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента, рекомендуются методы успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов в процессе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета с оценкой с учетом текущей успеваемости.

Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне, если содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логично излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне, если содержание курса освоено частично. Промежуточные учебные задания либо не выполнялись, либо они оценены числом баллов близким к минимальному.Некоторые практические навыки не сформированы

Результат обучения считается несформированным, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

10.2. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям, мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов практических занятий по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать в специализированной аудитории для самостоятельной работы (таблица 12).

11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

Для текущего контроля знаний студентов по дисциплине проводится **комплексная оценка знаний,** включающая

- проведение практических занятий;
- самостоятельная работа;
- зачет с оценкой.

11.1.1. Типовые задания для практических занятий и самостоятельной работы

Пример типового задания для практических занятий:

Автоматизированное проектирование элементов газораспределительного механизма ДВС

С использованием исходной модели Msc.Adams(включает в себя клапан, коромысло, толкатель) спроектировать профиль кулачка ГРМ с учетом требуемого перемещения клапана. Необходимо гарантировать отсутствие отрыва толкателя от кулачка при вращении последнего со скоростью 3000 об/мин (за счет грамотного выбора параметров возвратной пружины-демпфера).

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины «Математическое моделирование транспортно-технологических систем» ОП ВО по направлению 23.04.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы», направленность «Автомобили»

ФИО, должность, место работы, ученая степень(далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Математическое моделирование транспортно-технологических систем» ОП ВО по направлению 23.04.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы»,направленность«Автомобили» (магистратура), разработанной в ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный технический университет имени Р.Е. Алексеева», на кафедре «Автомобили и тракторы» (разработчик – Рогов П.С., к.т.н.).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Программа *соответствует*требованиям ФГОС ВО по направлению 23.04.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы».Программа *содержит* все основные разделы, *соответствует* требованиям к нормативно-методическим документам. Представленная в Программе ***актуальность*** учебной дисциплины в рамках реализации ОП ВО *не подлежит сомнению* – дисциплина относится к базовой части учебного цикла – Б1.

Представленные в Программе ***цели*** дисциплины *соответствуют* требованиям ФГОСВО направления 23.04.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы».

В соответствии с Программой за дисциплиной «Математическое моделирование транспортно-технологических систем» закреплено 2 ***компетенции***. Дисциплина и представленная Программа *способны реализовать* их в объявленных требованиях.

Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть,*соответствуют* специфике и содержанию дисциплины и *демонстрируют возможность* получения заявленных результатов.

Общая трудоёмкость дисциплины «Математическое моделирование транспортно-технологических систем» составляет 4зачётные единицы (144 часа). Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин *соответствует* действительности. Дисциплина «Компьютерные и информационные технологии» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 23.04.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы»и возможность дублирования в содержании отсутствует.

Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий *соответствуют* специфике дисциплины.

Программа дисциплины «Математическое моделирование транспортно-технологических систем»предполагает проведение занятий в интерактивной форме.

Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, *соответствуют* требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления23.04.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы».

Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний, *соответствуют* специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета с оценкой, что *соответствует*статусу дисциплины, как дисциплины базовой части учебного цикла – Б1 ФГОС ВО направления 23.04.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы».

Нормы оценки знаний, представленные в Программе, *соответствуют* специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 1 источник, дополнительной литературой – 2наименования, периодическими изданиями –2источника со ссылкой на электронные ресурсы и *соответствует* требованиям ФГОСВО направления 23.04.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы».

Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Математическое моделирование транспортно-технологических систем» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Математическое моделирование транспортно-технологических систем».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Математическое моделирование транспортно-технологических систем» ОП ВО по направлению 23.04.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы», направленность «Автомобили», разработанная РоговымП.С., к.т.н. соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: ФИО, должность, место работы, ученая степень

_____ «_____» _____ 20___ г.

(подпись)

Подпись рецензента ФИО заверяю [1]

УТВЕРЖДАЮ:

[1]Только для внешних рецензентов

Директор института ИТС

_____
“____”_____20__ г.

Лист актуализации рабочей программы дисциплины
«_____»
индекс по учебному плану, наименование

для подготовки бакалавров/ специалистов/ магистров
Направление: 23.04.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы»
Направленность: Автомобили

Форма обучения ___очная_____
Год начала подготовки:___ ___

Курс ____
Семестр ___
а) В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 2021 г. начала подготовки.
б) В рабочую программу вносятся следующие изменения (указать на какой год начала подготовки):

1) ……..;
2) ……..;
3) ……

Разработчик (и): _____
(ФИО, ученая степень, ученое звание)
«__»_____2021_г.
Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры АиТ
_____ протокол № _____ от «__» _____2021__г.

Заведующий кафедрой _____

Лист актуализации принят на хранение:

Заведующий выпускающей кафедрой АиТ _____ «__» _____ 2021_г.

Методический отдел УМУ:_____ «__» _____2021_ г.