

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА (МИИТ)»**

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИТТСУ



П.Ф. Бестемьянов

25 мая 2018 г.



Кафедра «Электроэнергетика транспорта»

Автор Хлопков Александр Михайлович

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Математическое моделирование при проектировании**

Направление подготовки:	<u>27.03.01 – Стандартизация и метрология</u>
Профиль:	<u>Метрология и метрологическое обеспечение</u>
Квалификация выпускника:	<u>Бакалавр</u>
Форма обучения:	<u>очная</u>
Год начала подготовки	<u>2018</u>

<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 10 21 мая 2018 г. Председатель учебно-методической комиссии</p>  <p style="text-align: right;">С.В. Володин</p>	<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании кафедры</p> <p>Протокол № 10 15 мая 2018 г. Заведующий кафедрой</p>  <p style="text-align: right;">М.В. Шевлюгин</p>
---	--

Москва 2018 г.

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целями освоения учебной дисциплины «Математическое моделирование при проектировании» являются:

- освоение основ компьютерных средств автоматизированного проектирования и моделирования (CAD, CAE) на уровне способности работать в их интегрированных средах разработки и самостоятельно использовать их программные и информационные объекты;
- формирование навыков формализации поставленных задач под CAD, CAE, выбора CAD, CAE под конкретную задачу, реализации базовых задач проектирования и моделирования в средах CAD, CAE, реализации основных приемов работы с данными;
- формирование навыков формализации и решения поставленных задач проектирования и моделирования с использованием CAD, CAE.

## **2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО**

Учебная дисциплина "Математическое моделирование при проектировании" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его вариативную часть.

### **2.1. Наименования предшествующих дисциплин**

Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

#### **2.1.1. Метрология:**

Знания: современные методы и средства измерений и контроля параметров продукции и технологических процессов.

Умения: устанавливать нормы точности измерений и достоверности контроля.

Навыки: навыками составления технических отчётов и нормативной документации.

#### **2.1.2. Физические основы измерений и эталоны:**

Знания: современные и перспективные направления в развитии физических основ измерений и эталонной базы.

Умения: применять математический аппарат для анализа физических процессов и явлений при проведении измерительного эксперимента

Навыки: навыками моделирования процессов, средств измерений и проведения измерительного эксперимента по заданным методикам с обработкой и анализом результатов.

### **2.2. Наименование последующих дисциплин**

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

#### **2.2.1. Основы компьютерной безопасности**

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
1	ПК-19 способностью принимать участие в моделировании процессов и средств измерений, испытаний и контроля с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования	<p>Знать и понимать: основы системного подхода в моделировании; алгоритмизации задач для их решения с использованием ЭВМ; основы языка программирования высокого уровня как средства реализации алгоритмов.</p> <p>Уметь: представлять алгоритмы решения поставленных задач на языке программирования высокого уровня.</p> <p>Владеть: базовыми приемами программирования решаемых задач на языке программирования высокого уровня, включая обработку используемых данных.</p>
2	ПК-20 способностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов, составлять описания проводимых исследований и подготавливать данные для составления научных обзоров и публикаций	<p>Знать и понимать: роли информации в развитии общества; логики организации информационных объектов; тенденций развития информационных технологий.</p> <p>Уметь: формулировать поставленные задачи, требующие использования информационных технологий, грамотно и логически непротиворечиво</p> <p>Владеть: работой с компьютером как средством самостоятельного получения новых знаний.</p>
3	ПК-21 способностью принимать участие в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию и во внедрении результатов исследований и разработок в области метрологии, технического регулирования и управления качеством	<p>Знать и понимать: принципы формирования базы экспериментальных данных.</p> <p>Уметь: выполнять работы по проектированию в области метрологии.</p> <p>Владеть: навыками обработки результатов экспериментальных данных.</p>

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

##### 4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

2 зачетные единицы (72 ак. ч.).

##### 4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Количество часов	
	Всего по учебному плану	Семестр 4
Контактная работа	28	28,15
Аудиторные занятия (всего):	28	28
В том числе:		
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	28	28
Самостоятельная работа (всего)	44	44
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	72	72
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	2.0	2.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	ПК1, ПК2	ПК1, ПК2
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЗЧ	ЗЧ

### 4.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	4	Раздел 1 Проектирование электрических и механических схем в Excel и Visio		2			2	4	
2	4	Раздел 2 Моделирование и проектирование 3D объектов в КОМПАС					2	2	
3	4	Раздел 3 Моделирование функций в Excel 3.1 Моделирование функций в Excel 3.2 Моделирование линейных статических систем в Excel 3.3 Оптимизация в Excel		8/3			6	14/3	ПК1
4	4	Раздел 4 Моделирование функций в MathCAD 4.1 Моделирование функций в MathCAD 4.2 Моделирование линейных статических систем в MathCAD 4.3 Моделирование нелинейных систем в MathCAD 4.4 Моделирование динамических систем в MathCAD 4.5 Моделирование полевой задачи в		12/2			10	22/2	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу-точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		MathCAD 4.6 Моделирование задачи цифровой обработки сигналов в MathCAD							
5	4	Раздел 5 Моделирование случайных сигналов в С#, Excel, MathCAD Моделирование случайных сигналов в С#, Excel, MathCAD		4/2			14	18/2	ПК2
6	4	Раздел 6 Проектирование и моделирование одноканального аналогового измерительного прибора в LabView 6.1 Проектирование и моделирование одноканального аналогового измерительного прибора в LabView 6.2 Проектирование и моделирование двухканального логического анализатора в LabView 6.3 Проектирование и моделирование двухканального аналогового осциллографа в LabView 6.4 Проектирование и		2/2			10	12/2	ЗЧ

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу-точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		моделирование двухканального цифрового осциллографа в LabView							
7		Всего:		28/9			44	72/9	



#### 4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 28 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	4	РАЗДЕЛ 1 Проектирование электрических и механических схем в Excel и Visio	Лабораторная работа № 1. Проектирование электрических и механических схем в Excel и Visio (с использованием встроенных графических объектов и шаблонов) Лабораторная работа № 1. Проектирование электрических и механических схем в Excel и Visio (с использованием встроенных графических объектов и шаблонов)	2
2	4	РАЗДЕЛ 3 Моделирование функций в Excel	Лабораторная работа № 3. Моделирование функций в Excel (кусочные, трансцендентные, полиномиальные, комплексные) Лабораторная работа № 3. Моделирование функций в Excel (кусочные, трансцендентные, полиномиальные, комплексные)  Лабораторная работа № 4. Моделирование линейных статических систем в Excel (решение систем линейных уравнений) Лабораторная работа № 5. Оптимизация в Excel (линейное программирование, транспортная задача)	8 / 3
3	4	РАЗДЕЛ 4 Моделирование функций в MathCAD	Лабораторная работа № 6. Моделирование функций в MathCAD (кусочные, трансцендентные, полиномиальные, комплексные) Лабораторная работа № 6. Моделирование функций в MathCAD (кусочные, трансцендентные, полиномиальные, комплексные) Лабораторная работа № 7. Моделирование линейных статических систем в MathCAD (решение систем линейных уравнений) Лабораторная работа № 8 Моделирование нелинейных систем в MathCAD (решение систем нелинейных уравнений) Лабораторная работа № 9. Моделирование динамических систем в MathCAD (решение систем дифференциальных уравнений) Лабораторная работа № 10. Моделирование полевой задачи в MathCAD (решение методом конечных элементов) Лабораторная работа № 11. Моделирование задачи цифровой обработки сигналов в MathCAD (использование прямого и обратного БПФ)	12 / 2

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
4	4	РАЗДЕЛ 5 Моделирование случайных сигналов в C#, Excel, MathCAD	Лабораторная работа № 12. Моделирование случайных сигналов в C#, Excel, MathCAD (генерация в C#, обработка в MathCAD и Excel) Лабораторная работа № 12. Моделирование случайных сигналов в C#, Excel, MathCAD (генерация в C#, обработка в MathCAD и Excel)	4 / 2
5	4	РАЗДЕЛ 6 Проектирование и моделирование одноканального аналогового измерительного прибора в LabView	Лабораторная работа № 13. Проектирование и моделирование одноканального аналогового измерительного прибора в LabView (вольтметр, амперметр, термометр и т.п.) Лабораторная работа № 13. Проектирование и моделирование одноканального аналогового измерительного прибора в LabView (вольтметр, амперметр, термометр и т.п.) Лабораторная работа № 14. Проектирование и моделирование двухканального логического анализатора в LabView Лабораторная работа № 15. Проектирование и моделирование двухканального аналогового осциллографа в LabView Лабораторная работа № 16. Проектирование и моделирование двухканального цифрового осциллографа в LabView	2 / 2
ВСЕГО:				28 / 9

#### 4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Использование интерактивных форм проведения лабораторных работ (компьютерные симуляции, разбор конкретных ситуаций).

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	Всего часов
1	2	3	4	5
1	4		Проектирование электрических и механических схем в Excel и Visio [8]	2
2	4		Моделирование и проектирование 3D объектов в КОМПАС [7]	2
3	4		Моделирование функций в Excel 3.1 Моделирование функций в Excel 3.2 Моделирование линейных статических систем в Excel 3.3 Оптимизация в Excel[3]	6
4	4		Моделирование функций в MathCAD 4.1 Моделирование функций в MathCAD 4.2 Моделирование линейных статических систем в MathCAD 4.3 Моделирование нелинейных систем в MathCAD 4.4 Моделирование динамических систем в MathCAD 4.5 Моделирование полевой задачи в MathCAD 4.6 Моделирование задачи цифровой обработки сигналов в MathCAD [10]	10
5	4		Моделирование случайных сигналов в C#, Excel, MathCAD Моделирование случайных сигналов в C#, Excel, MathCAD[10]; [9]	14
6	4		Проектирование и моделирование одноканального аналогового измерительного прибора в LabView 6.1 Проектирование и моделирование одноканального аналогового измерительного прибора в LabView 6.2 Проектирование и моделирование двухканального логического анализатора в LabView 6.3 Проектирование и моделирование двухканального аналогового осциллографа в LabView 6.4 Проектирование и моделирование двухканального цифрового осциллографа в LabView [12]	10
ВСЕГО:				44

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 7.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
1	Microsoft Visio 2010. Русская версия	мконт А. Гелмерс	ЭКОМ Паблишерс, 2011	Все разделы
2	Трехмерное проектирование в КОМПАС-3D	Н.Б. Ганин	ДМК Пресс, 2012	Все разделы
3	Microsoft Office Excel 2010: русская версия	Кертис Д. Фрай	ЭКОМ Паблишерс, 2011	Раздел 3
4	Инженерные расчеты в MathCAD 15. Учебный курс	Евгений Макаров	Питер, 2011	Все разделы
5	C# 4.0: полное руководство	Шилдт, Герберт	Москва Вильямс, 2011	Все разделы
6	LabView: Практический курс для инженеров и разработчиков	Магда Ю.С.	ДМК-Пресс, 2012	Все разделы

### 7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
7	КОМПАС-3D V11 на примерах	Павел Талалай	БХВ-Петербург, 2010	Раздел 2
8	Microsoft Visio 2007. Библия пользователя	Бонни Бьяфоре	Диалектика, Вильямс, 2009	Раздел 1
9	Microsoft Excel 2010: профессиональное программирование на VBA	Джон Уокенбах	Диалектика, 2012	Раздел 5
10	Mathcad в инженерных расчетах	Брент Максфилд	Корона-Век, МК-Пресс, 2010	Раздел 4, Раздел 5
11	C#. Программирование на языке высокого уровня	Павловская Т.А.	СПб, 2009	Все разделы
12	LabVIEW: Практикум по основам измерительных технологий	Батоврин В.К. и др.	ДМК-Пресс, 2009	Раздел 6

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Локально предустановленные справочные системы:

- для MS Visual Studio 2010, включая подсистемы:
- справка по Visual Studio;
- контекстная справка по языкам, включая C#;
- полная справка по языкам, включая C#;
- справка по .NET 3.5;

- справка по .NET 4.0;
- для MS Office;
- для MS Visio;
- для КОМПАС;
- для MathCAD;
- для LabVIEW.

#### **9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

При реализации учебной программы используются следующие образовательные технологии:

- в ходе занятия выполняется сравнительный анализ различных технологий принятия управленческих решений;
- внеаудиторная работа в форме обязательных консультаций и индивидуальных занятий со студентами (помощь в понимании тех или иных моделей и концепций, подготовка рефератов, а также тезисов для студенческих конференций и т.д.).

#### **10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Наличие персональных компьютеров в дисплейном классе ИТТСУ в соответствии с количеством обучаемых студентов.

Наличие проектора с интерфейсом для подключения ноутбука преподавателя, а также экрана в дисплейном классе и лекционной аудитории

#### **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Программное обеспечение компьютеров дисплейного класса ИТТСУ:

- Операционная система MS Windows XP или Windows 7;
- Среда разработки программ .MS Visual Studio 2010 Express в полной установке;
- Офисный пакет MS Office 2010 Professional;
- Офисный универсальный 2D редактор MS Visio 2010 Professional;
- Специализированное САД, САЕ ПО КОМПАС LT;
- Специализированное САД, САЕ ПО MathCAD 14;
- Специализированное САД, САЕ ПО LabVIEW 7.