

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИНИКБ  
\_\_\_\_\_ Д.А. Седнев  
«30» 06 \_\_\_\_\_ 2020 г.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ПРИБОРНЫХ СИСТЕМАХ			
Направление подготовки Образовательная программа (направленность (профиль))  Специализация  Уровень образования	<b>12.04.01 Приборостроение</b>		
	Промышленная томография сложных систем, Информационные системы и технологии в неразрушающем контроле		
	Промышленная томография сложных систем, Информационные системы и технологии в неразрушающем контроле		
	высшее образование - магистратура		
Курс	1	семестр	1
	6		
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)			
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		16
	Практические занятия		-
	Лабораторные занятия		48
	ВСЕГО		64
Самостоятельная работа, ч		152	
ИТОГО, ч		216	

2020г.

### 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения
ОПК(У)-1	Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблемы, формулировать задачи, определять пути их решения и оценивать эффективность выбора и методов правовой защиты результатов интеллектуальной деятельности с учетом специфики научных исследований для создания разнообразных методик, аппаратуры и технологий производства в приборостроении	И.ОПК(У)-1.2	Выявляет естественнонаучную сущность проблемы
ОПК(У)-3	Способен приобретать и использовать новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач	И.ОПК(У)-3.3	Применяет современные программные пакеты для создания и редактирования документов и технической документации, компьютерного моделирования, решения задач инженерной графики
ПК(У)-7	Способен к построению математических моделей объектов исследования и выбору численного метода их моделирования	И. ПК(У)-7	Демонстрирует способности к построению математических моделей объектов исследования и выбору численного метода моделирования

### 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к базовой части Блока 1 модуля общепрофессиональных дисциплин учебного плана образовательной программы по направлению 12.04.01 «Приборостроение».

### 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД1	Использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	И.ОПК(У)-1.2
РД2	Разрабатывать математические модели приборных систем	И.ОПК(У)-3.3 И. ПК(У)-7
РД3	Выполнять математическое моделирование процессов и объектов на базе систем для математических вычислений	И. ПК(У)-7

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
<b>Раздел 1. Введение. Приборные системы и математическое моделирование</b>	РД1	Лекции	<b>2</b>
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	<b>4</b>
		Самостоятельная работа	<b>22</b>
<b>Раздел 2. Математические модели приборных систем</b>	РД2-РД3	Лекции	<b>2</b>
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	<b>6</b>
		Самостоятельная работа	<b>22</b>
<b>Раздел 3. Случайные процессы</b>	РД1	Лекции	<b>2</b>
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	<b>4</b>
		Самостоятельная работа	<b>20</b>
<b>Раздел 4. Имитационное моделирование в приборных системах</b>	РД2-РД3	Лекции	<b>2</b>
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	<b>6</b>
		Самостоятельная работа	<b>22</b>
<b>Раздел 5. Интегральные уравнения и преобразования в приборных системах</b>	РД1, РД3	Лекции	<b>2</b>
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	<b>8</b>
		Самостоятельная работа	<b>22</b>
<b>Раздел 6. Модели на основе передаточных функций</b>	РД2	Лекции	<b>2</b>
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	<b>12</b>
		Самостоятельная работа	<b>22</b>
<b>Раздел 7. Численные методы решения уравнений</b>	РД1	Лекции	<b>4</b>
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	<b>8</b>
		Самостоятельная работа	<b>22</b>

Содержание разделов дисциплины:

#### Раздел 1. Введение. Приборные системы и математическое моделирование

**Темы лекций:**

1. Приборные системы и математическое моделирование

**Названия лабораторных работ:**

1. Основы работы с MATLAB.
2. Изучение простейших операций и приемов работы в среде пакета MATLAB

#### Раздел 2. Математические модели приборных систем.

Измерительные системы, системы автоматизации, системы визуализации, системы безопасности.

**Темы лекций:**

1. Измерительные системы, системы автоматизации, системы визуализации, системы безопасности

**Названия лабораторных работ:**

1. Программирование в среде MATLAB
2. Визуальное моделирование динамических систем в среде MATLAB.
3. Визуальное моделирование динамических систем в среде MATLAB-Simulink.

<b>Раздел 3. Случайные процессы</b>
-------------------------------------

**Темы лекций:**

1. Случайные процессы

**Названия лабораторных работ:**

Моделирование линейных систем с использованием структурных блоков пакета Simulink.

<b>Раздел 4. Имитационное моделирование в приборных системах</b>
--

**Темы лекций:**

1. Имитационное моделирование в приборных системах,

**Названия лабораторных работ:**

1. Моделирование гибридных систем в StateFlow.
2. Разработка моделей с использованием StateFlow
3. Разработка моделей с использованием StateFlow

<b>Раздел 5. Интегральные уравнения и преобразования в приборных системах</b>
---

**Темы лекций:**

1. Интегральные уравнения и преобразования в приборных системах.

**Названия лабораторных работ:**

1. Моделирование в среде Simulink.
2. Моделирование в среде Simulink

<b>Раздел 6. Модели на основе передаточных функций</b>
--

**Темы лекций:**

1. Элементы структурных схем. Преобразование структурных схем.

**Названия лабораторных работ:**

1. Структурные модели динамических процессов.
  1. Метод имитационного моделирования динамических процессов в системах автоматического управления
2. Моделирование в среде Simulink. Передаточная функция.

<b>Раздел 7. Численные методы решения уравнений</b>
---

**Темы лекций:**

1. Численные методы решения алгебраических и дифференциальных уравнений.
2. Итерационные и интегральные методы решения СЛАУ

## Названия лабораторных работ:

1. Численное моделирование в приборных системах
2. Исследование переходных характеристик колебательного звена.

### 5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям;

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

1. Алпатов, Ю.Н. Математическое моделирование производственных процессов : учебное пособие / Ю.Н. Алпатов. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 136 с. — Текст: электронный// Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/107271> (дата обращения: 25.02.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. пользователей.
2. Советов, Борис Яковлевич. Моделирование систем : учебник / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев; Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет (СПбГЭТУ). — 7-е изд.. — Москва: Юрайт, 2014. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/FN/fn-85.pdf> (дата обращения: 25.02.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст: электронный.
3. Затонский, А.В. Моделирование объектов управления в MatLab : учебное пособие / А.В. Затонский, Л.Г. Тугашова. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 144 с. — Текст: электронный// Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/111915> (дата обращения: 25.02.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.

### Дополнительная литература

1. Маликов, Р. Ф. Основы математического моделирования: Учебное пособие для вузов / Р.Ф. Маликов. - Москва : Гор. линия-Телеком, 2010. - 368 с.: ил. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniy.com/catalog/product/231659> (дата обращения: 25.02.2020). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
2. Кудинов, Ю.И. Теория автоматического управления (с использованием MATLAB — SIMULINK) : учебное пособие / Ю.И. Кудинов, Ф.Ф. Пащенко. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 312 с. — Текст: электронный// Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/111198> (дата обращения: 25.02.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
3. Поршнев, С.В. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB : учебное пособие / С.В. Поршнев. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 736 с. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/650> (дата обращения: 25.02.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
4. Ревинская, Ольга Геннадьевна. Основы программирования в MatLab : учебное пособие / О. Г. Ревинская. — Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2016. — 207 с.: ил.
5. Яковенко, П. Г. Моделирование систем : учебное пособие / П. Г. Яковенко; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). —

Томск: Изд-во ТПУ, 2011. —URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/m214.pdf> (дата доступа: 25.02.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст: электронный.

Журналы:

1. Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. <http://reclama@tgizdat.ru>
2. Дефектоскопия. <http://defectoskopiya.ru>
3. Контроль. Диагностика. <http://www.mashin.ru>
4. Измерительная техника. <http://izmt.ru>
5. Известия высших учебных заведений. Приборостроение. <http://pribor.ifmo.ru>
6. Приборостроение. <http://priborostroenie.htri.ru>
7. Математическое моделирование. <http://mathnet.ru>

## 6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>
2. Электронно-библиотечные системы (ЭБС) доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/ebs>
3. Базы научного цитирования доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/scientific-citation-bases>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Design Science MathType 6.9 Lite; Document Foundation LibreOffice; Far Manager; Google Chrome; Mozilla Firefox ESR; PTC Mathcad 15 Academic Floating; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; MathWorks MATLAB Full Suite R2017b TOR Coop Elcut Student

## 7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины (заполняется при наличии)

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная аудитория)  634028, Томская область, г. Томск, Савиных улица, д. 7, 506	Комплект учебной мебели на 42 посадочных мест; Проектор Panasonic PT-VX400E - 1 шт.; Настенный моторизированный экран для проектора Projecta Cjnpact Electrol 183*240 - 1 шт.; Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Компьютер - 1 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации  634028, Томская область, г. Томск, Савиных улица, 7, 309	Комплект учебной мебели на 42 посадочных мест; Проектор LCD 4200 ANS Iumen NEC NP 2150 - 1 шт.; Универсальный контроллер обор.презент. Kramer RC-81R - 1 шт.; Компьютер конфигурации №1 Intel Core i3 - 1 шт.; Доска аудиторная настенная - 1 шт.
3.	Аудитория для проведения учебных занятий	Комплект учебной мебели на 14 посадочных мест

	всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс)  634028, Томская область, г. Томск, Савиных улица, д. 7, 609	мест; Доска магнитно-маркерная 120x200 см - 1 шт.; Телевизор LED Samsung 55" - 1 шт.; Компьютер Intel i3550 - 1 шт.;
4.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс)  634028, Томская область, г. Томск, Савиных улица, д. 7, 604	Комплект учебной мебели на 13 посадочных мест; Универсальный контроллер обор.презент. Kramer RC-81R - 1 шт.; Графическая станция Intel Core 2 Duo E7500 - 1 шт.; Компьютер Компстар Офис - 1 шт.; Проектор LCD 4200 ANS Iumen NEC NP 2150 - 1 шт.; Доска магнитно-маркерная 120x200 см - 1 шт.; Экран Projecta Compact Electron 153*200 MW - 1 шт.; Компьютер конфигурации №1 Intel Core i3 - 1 шт.


Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 12.04.01 – «Приборостроение», образовательная программа «Промышленная томография сложных систем»/ «Информационные системы и технологии в неразрушающем контроле» (специализация ««Промышленная томография сложных систем»/ «Информационные системы и технологии в неразрушающем контроле»)) приёма 2020 г., очная форма обучения.

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Профессор ОКД	д.ф.-м.н., доцент	Перминов В.А.

Программа одобрена на заседании выпускающего отделения контроля и диагностики ИШНКБ (протокол от «26» июня 2020 г. №5).

Заведующий кафедрой – руководитель отделения  
на правах кафедры  
отделения контроля и диагностики,  
д.ф.-м.н., профессор

 / А.П. Суржиков /  
подпись

**Лист изменений рабочей программы дисциплины:**

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОКД ИШНКБ (протокол)