

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИШНКБ

Д.А. Седнев




«30» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ПРИБОРНЫХ СИСТЕМАХ

Направление подготовки	12.04.01 Приборостроение		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Промышленная томография сложных систем		
Специализация	Информационно-измерительная техника и технологии неразрушающего контроля, Приборы и методы контроля качества и диагностики		
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	1	семестр	1
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	16	
	Практические занятия	16	
	Лабораторные занятия	32	
	ВСЕГО	64	
Самостоятельная работа, ч		152	
ИТОГО, ч		216	

Вид промежуточной аттестации	экзамен	Обеспечивающее подразделение	ОКД
------------------------------	---------	------------------------------	-----

Заведующий кафедрой – руководитель отделения на правах кафедры отделения контроля и диагностики		А.П. Суржиков
Руководитель ООП		Г.В. Вавилова
Преподаватель		В.А. Перминов

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.
Раздел 1. Введение. Приборные системы и математическое моделирование	РД1	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	22
Раздел 2. Математические модели приборных систем	РД2-РД3	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	22
Раздел 3. Случайные процессы	РД1	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	20
Раздел 4. Имитационное моделирование в приборных системах	РД2-РД3	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	22
Раздел 5. Интегральные уравнения и преобразования в приборных системах	РД1, РД3	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	22
Раздел 6. Модели на основе передаточных функций	РД2	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	22
Раздел 7. Численные методы решения уравнений	РД1	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	22

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Введение. Приборные системы и математическое моделирование

Темы лекций:

1. Приборные системы и математическое моделирование

Темы практических занятий:

1. Математические модели, математическое моделирование – классификация, характеристики, необходимость математического моделирования в приборных системах.

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

Темы практических занятий:

1. Визуальное моделирование в среде MATLAB - Simulink

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.

Раздел 3. Случайные процессы

Темы лекций:

1. Случайные процессы

Темы практических занятий:

1. Стационарный и нестационарный потоки Пуассона, свойства
2. Случайные процессы в приборостроении, моделирование случайных процессов.

Названия лабораторных работ:

Моделирование линейных систем с использованием структурных блоков пакета Simulink.

Раздел 4. Имитационное моделирование в приборных системах

Темы лекций:

1. Имитационное моделирование в приборных системах,

Темы практических занятий

1. Метод Монте-Карло.
2. Анализ возмущающих воздействий, исследование устойчивости.

Названия лабораторных работ:

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

Раздел 5. Интегральные уравнения и преобразования в приборных системах

Темы лекций:

1. Интегральные уравнения и преобразования в приборных системах.

Темы практических занятий:

1. Общие понятия об интегральных уравнениях и преобразованиях.
2. Моделирование в среде Simulink

Названия лабораторных работ:

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

Раздел 6. Модели на основе передаточных функций

Темы лекций:

1. Элементы структурных схем. Преобразование структурных схем.

Темы практических занятий:

1. Передаточные функции систем регулирования.
2. Динамические звенья и их регулирование.

Названия лабораторных работ:

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

Раздел 7. Численные методы решения уравнений

Темы лекций:

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

Темы практических занятий:

1. Численное решение алгебраических и дифференциальных уравнений.
2. Численное решение 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: 25.02.2019). — 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: 25.02.2019). — 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, 2019. — 144 с. — Текст: электронный// Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/111915> (дата обращения: 25.02.2019). — 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.znanium.com/catalog/product/231659> (дата обращения: 25.02.2019). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
2. Кудинов, Ю.И. Теория автоматического управления (с использованием MATLAB — SIMULINK) : учебное пособие / Ю.И. Кудинов, Ф.Ф. Пашенко. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 312 с. — Текст: электронный// Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/111198> (дата обращения: 25.02.2019). — 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: 25.02.2019). — 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: 25.02.2019). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст: электронный.

Журналы:

1. Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. <http://reclama@tgizdat.ru>
2. Дефектоскопия. <http://defektoskopiya.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; AkePad; 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 Cjmpact 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, д. 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 всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634028, Томская область, г. Томск, Савиных улица, д. 7, 609	Комплект учебной мебели на 14 посадочных 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» (Специализация «Информационно-измерительная техника и технологии неразрушающего контроля», «Приборы и методы контроля качества и диагностики») приёма 2019 г., очная форма обучения.

Разработчик(и):

Должность		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 2019 г. №27).

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)