

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

«__» _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2021 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ПРИБОРНЫХ СИСТЕМАХ

Направление подготовки	12.04.01 Приборостроение		
Образовательная программа (направленность (профиль))	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 Руководитель ООП Преподаватель		А.П. Суржиков
		Г.В. Вавилова
		В.А. Перминов

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5.4 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: 25.02.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. пользователей.

- 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.
- 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

- 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.znaniium.com/catalog/product/231659> (дата обращения: 25.02.2020). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
- 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.
- Поршнеv, С.В. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB : учебное пособие / С.В. Поршнеv. — 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.
- Ревинская, Ольга Геннадьевна. Основы программирования в MatLab : учебное пособие / О. Г. Ревинская. — Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2016. — 207 с.: ил.
- 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:

- Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. <http://reclama@tgizdat.ru>
- Дефектоскопия. <http://defectoskopiya.ru>
- Контроль. Диагностика. <http://www.mashin.ru>
- Измерительная техника. <http://izmt.ru>
- Известия высших учебных заведений. Приборостроение. <http://pribor.ifmo.ru>
- Приборостроение. <http://priborostroenie.htri.ru>
- 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):

- <http://www.intuit.ru> – сайт Интернет-Университета Информационных Технологий.
- <http://exponenta.ru> – использование математических пакетов MATLAB – в инженерных и научных расчетах.
- <http://radiomaster.ru/mathcad-12/> – Радиомастер.
- <http://sapr-journal.ru/> – Сапр-журнал.

5. <https://ru.coursera.org/learn/matlab> - Введение в программирование с MATLAB
6. Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>

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

1. Document Foundation LibreOffice
2. Adobe Acrobat Reader DC
3. Google Chrome
4. MathWorks MATLAB Full Suite R2017b

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; Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Настенный моторизированный экран для проектора - 1 шт.; Проектор - 1 шт.; Компьютер - 1 шт.
2.	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; Телевизор - 1 шт.; Доска магнитно-маркерная - 1 шт.; Компьютер - 13 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») приёма 2021 г., очная форма обучения.

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Профессор ОКД		Перминов В.А.

Программа одобрена на заседании выпускающего отделения контроля и диагностики ИШНКБ (протокол от «24» июня 2021 г. № 15).

Зав. кафедрой – руководитель ОКД

на правах кафедры, д.ф.-м.н.

_____ / А.П. Суржиков /
подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

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