

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИШНПТ

Яковлев А.Н.

« 01 » 09 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ПРИЕМ 2020 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

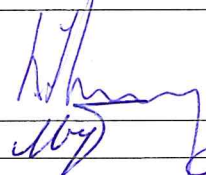
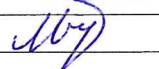

**Математическое моделирование и компьютерные технологии в  
машиностроении**

Направление подготовки/ специальность	15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств	
Образовательная программа (направленность (профиль))	Конструирование технологического оборудования	
Специализация	Конструирование технологического оборудования	
Уровень образования	высшее образование - магистратура	
Курс	1	1 семестр
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3	
Виды учебной деятельности	Временной ресурс	
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	-
	Практические занятия	48
	Лабораторные занятия	-
	ВСЕГО	48
Самостоятельная работа, ч		60
ИТОГО, ч		108

Вид промежуточной  
аттестации

экзамен	Обеспечивающее подразделение	ОМ ИШНПТ
---------	---------------------------------	----------

Заведующий кафедрой -  
руководитель Отделения  
материаловедения  
Руководитель ООП  
Преподаватель

	Клименов В.А.
	Мартюшев Н.В.
	Дерюшева В.Н.

2020 г.

## 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	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код	Наименование
УК(У)-3	Способен организовать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК(У)-3.B1	Владеет навыками организации научного труда, оценки научной деятельности исследователей, анализа уровня их знаний
		УК(У)-3.У1	Умеет применять методы организации научного труда при выполнении исследований, оценки научной деятельности ученых и коллектива исполнителей, сравнительного анализа уровня знаний
		УК(У)-3.31	Знает организацию научного труда исследователей в области машиностроительных производств их конструкторско-технологического обеспечения
ОПК(У)-2	Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	ОПК(У)-2.B1	Владеть навыками построения моделей и решения конкретных задач в области машиностроительных производств, их конструкторско-технологического обеспечения
		ОПК(У)-2.B2	Владеть навыками использования при решении поставленных задач программных пакетов для ЭВМ
		ОПК(У)-2.B3	Владеть навыком использования методов компьютерного моделирования машиностроительных производств, математических и кинематических моделей
		ОПК(У)-2.У1	Уметь применять физико-математические методы при моделировании задач в области машиностроительных производств и их конструкторско-технологического обеспечения
		ОПК(У)-2.У2	Уметь использовать пакеты прикладных программ и компьютерной графики, при решении инженерных и исследовательских задач
		ОПК(У)-2.У3	Уметь применять методы компьютерного моделирования машиностроительных производств, математические и кинематические модели
		ОПК(У)-2.31	Знать современные физико-математические методы, применяемые в инженерной и исследовательской практике
		ОПК(У)-2.32	Знать пакеты прикладных программ и компьютерной графике
		ОПК(У)-2.33	Знать методы компьютерного моделирования машиностроительных производств, математические и имитационные модели
		ОПК(У)-2.34	Знать методы построения моделей и идентификации исследуемых процессов, явлений и объектов

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

Дисциплина «Математическое моделирование и компьютерные технологии в машиностроении» относится к общепрофессиональному модулю базовой части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

### 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенция
Код	Наименование	
РД-1	Применять физико-математические методы при моделировании задач в области машиностроительных производств и их конструкторско-технологического обеспечения	ОПК(У)-2
РД-2	Составлять и исследовать математические модели, описывающие динамику технологического оборудования.	ОПК(У)-2
РД-3	Использовать пакеты прикладных программ при решении инженерных и исследовательских задач.	ОПК(У)-2
РД-4	Выполнять обработку и анализ данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях.	ОПК(У)-2
РД-5	Применять методы организации научного труда при выполнении исследований, оценки научной деятельности ученых и коллектива исполнителей, сравнительного анализа уровня знаний.	УК(У)-3

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 (модуль) 1. Основные принципы математического моделирования	РД-1, РД-3	Практические занятия	20
		Самостоятельная работа	24
Раздел (модуль) 2. Методы обработки экспериментальных данных	РД-4	Практические занятия	10
		Самостоятельная работа	12
Раздел (модуль) 3. Исследование динамики вибрационной системы	РД-2, РД-5	Практические занятия	10
		Самостоятельная работа	14
Раздел (модуль) 4. Применение методов оптимизации.	РД-4	Практические занятия	8
		Самостоятельная работа	10

Содержание разделов дисциплины:

#### **Раздел 1. Основные принципы математического моделирования**

Математические и имитационные модели; компьютер как средство управления экспериментом; Освоение программных продуктов, применяемых в машиностроении в различных сферах (MatLab)

#### **Темы практических занятий:**

1. Введение в программный продукт MatLab, применяемый в машиностроении
2. Решение простейших задач в системе MatLab.
3. Графическое решение инженерных задач.
4. Построение графиков непрерывных, дискретных, поверхностных и объемных данных

#### **Раздел 2. Методы обработки экспериментальных данных**

Интерполяция и аппроксимация функций; Метод наименьших квадратов.

**Темы практических занятий:**

1. Интерполяция функций.
2. Обработка результатов измерений методом наименьших квадратов.

**Раздел 3. Исследование динамики вибрационной системы**

Численное интегрирование и дифференцирование; Решение обыкновенных дифференциальных уравнений; Составление математической модели динамической системы; Исследование динамики технологического оборудования.

**Темы практических занятий:**

1. Решение систем дифференциальных уравнений.
2. Разработка в программной среде моделей динамики объектов и их исследование.

**Раздел 4. Применение методов оптимизации.**

Решение задач оптимизации; Поиск минимума функции одной переменной; Поиск минимума функции многих переменных; Решение задач линейного программирования.

**Темы практических занятий:**

1. Решение задач оптимизации. Решение задач линейного программирования.

**5. Организация самостоятельной работы студентов**

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

- Работа в электронном курсе (изучение теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий и контролирующих мероприятий и др.);
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Выполнение домашних заданий;
- Подготовка к практическим 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****Основная литература:**

1. Морозов, В. К. Моделирование процессов и систем : учебное пособие для вузов / В. К. Морозов, Г. Н. Рогачев. — 2-е изд., перераб. — Москва : Академия, 2015. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/FN/fn-66.pdf>. — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст : электронный. (дата обращения 05.06.2020)
2. Козловских, А. В. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Исследование методов решений с помощью MAPLE и MATLAB : учебное пособие / А. В. Козловских ; Институт кибернетики ТПУ. — 2-е изд., доп.. — Томск : Изд-во ТПУ, 2014. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/m482.pdf>. — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст : электронный. (дата обращения 05.06.2020)

3. Мезенцев, А. А. Проектирование и программирование в MATLAB : учебное пособие / А. А. Мезенцев, А. В. Шарнин ; Национальный исследовательский Томский политехнический университет. — Томск : Изд-во ТПУ, 2010. - URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/m261.pdf> . — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст : электронный. (дата обращения 05.06.2020)
4. Лесин, В. В. Основы методов оптимизации : учебное пособие / В. В. Лесин, Ю. П. Лисовец. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 344 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/86017> . — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст : электронный. (дата обращения 05.06.2020)
5. Гальченко, В. Г. Планирование и обработка результатов эксперимента : учебное пособие / В. Г. Гальченко, Т. А. Гладкова, О. Г. Берестнева ; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск : Изд-во ТПУ, 2014. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/m077.pdf> . — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст : электронный. (дата обращения 05.06.2020)

### **Дополнительная литература**

1. Колбин, В. В. Специальные методы оптимизации / В. В. Колбин. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 384 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/41015> . — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст : электронный. (дата обращения 05.06.2020)
2. Огородников, А. С . Моделирование в среде MATLAB - COMSOL 3.5a. Ч. 1. Учебное пособие / А. С. Огородников ; Институт кибернетики ТПУ. — Томск : Изд-во ТПУ , 2012. — URL : <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/m118.pdf> . — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст : электронный. (дата обращения 05.06.2020)
3. Горлач, Б. А. Математическое моделирование. Построение моделей и численная реализация : учебное пособие / Б. А. Горлач, В. Г. Шахов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 292 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/103190> . — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст : электронный. (дата обращения 05.06.2020)

### **6.2. Информационное и программное обеспечение**

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

1. Решение дифференциальных уравнений.  
<https://www.youtube.com/watch?v=jP4vgvYTEKw>
2. Аппроксимация. Метод главных компонент.  
<https://www.youtube.com/watch?v=lq9Ryjm0GBI>
3. Mathematical modeling.

В электронном курсе «Mathematical modeling», созданном в качестве веб-поддержки дисциплины «Математическое моделирование и компьютерные технологии» раскрываются:

- основные понятия математического моделирования;
- методы аппроксимации, интерполяции и предсказания;

- моделирование свободных колебаний и применение таких моделей в разных областях;
- вопросы оптимизации.

Особое внимание уделяется формированию навыка работы в среде компьютерной математики для решения инженерных задач MatLab. Рассматриваются элементарные математические операции и работа с матрицами, разбираются решения алгебраических, дифференциальных уравнений и их систем, анализируется построение 2D и 3D графиков, приводятся методы численного интегрирования и дифференцирования и т.д.

<http://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=1039>

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>

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

1. Document Foundation LibreOffice;
2. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic;
3. Google Chrome;
4. MathWorks MATLAB Full Suite R2017b;
5. Zoom

## 7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

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 лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Тимакова улица, 12, 207	Компьютер - 16 шт. Комплект учебной мебели на 12 посадочных мест; Шкаф для документов - 1 шт.;Тумба стационарная - 1 шт.;
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634028, Томская область, г. Томск, Тимакова улица, 12, 301	Компьютер - 1 шт. Комплект учебной мебели на 42 посадочных мест;

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств профиль «Конструирование технологического оборудования» (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	ФИО
Доцент	Дерюшева В.Н.

Программа одобрена на заседании выпускающего Отделения материаловедения ИШНПТ (протокол от 29.06.2020 г. №35).

Заведующий кафедрой –  
руководитель отделения материаловедения  
д.т.н, профессор

  
подпись /Клименов В.А./

**Лист изменений рабочей программы дисциплины**

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании Отделения материаловедения (протокол)