

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
 «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
 ЮРГИНСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)

УТВЕРЖДАЮ

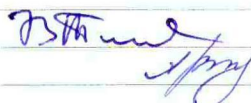
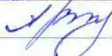
Директор ЮТИ

Чинахов Д.А.  
 «35» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
 ПРИЕМ 2016 г.  
 ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Математическое моделирование			
Направление подготовки/ специальность Образовательная программа (направленность (профиль)) Специализация Уровень образования	21.05.04 Горное дело		
	Горное дело		
	Горные машины и оборудование		
	высшее образование - специалитет		
Курс	4	семестр	7
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		32
	Практические занятия		
	Лабораторные занятия		48
	ВСЕГО		80
Самостоятельная работа, ч		136	
ИТОГО, ч		216	

Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Обеспечивающее подразделение	ЮТИ
------------------------------	---------	------------------------------	-----

Руководитель ООП		Тимофеев В.Ю.
Преподаватель		Воробьев А.В.

2020 г.

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 6 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Код результата освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
			Код	Наименование
ДПСК(У)-9.5	Способен создавать (конструировать) трехмерные модели деталей и узлов машин с использованием современных CAD-систем и использовать для их расчетов численные методы моделирования в САЕ-системах	Р12	ДПСК(У)-9.5В1	Владеет навыками конструирования трехмерных моделей деталей и узлов машин с использованием САЕ-систем и навыками их расчетов численными методами в САЕ-системах
			ДПСК(У)-9.5У1	Умеет создавать расчетные схемы приложения нагрузок в САЕ-системах
			ДПСК(У)-9.5З1	Знает методику создания моделей деталей и узлов машин с использованием САЕ-систем
			ДПСК(У)-9.5В2	Владеть навыками использования современных САЕ-систем при проектировании горной техники
			ДПСК(У)-9.5У2	Умение использовать современные САЕ-системы при проектировании горной техники
			ДПСК(У)-9.5З2	Знание методов математического моделирования физических процессов

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Математическое моделирование» относится к базовой части модуля общепрофессиональных дисциплин.

## 3. Результаты освоения дисциплины

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине <sup>1</sup>		Код компетенции
Код	Наименование	
РД1	Знание методов математического моделирования физических процессов. Умение использовать современные САЕ системы при проектировании горной техники.	ДПСК(У)-9.5

## 4. Структура и содержание дисциплины

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности <sup>2</sup>	Объем времени, ч.
Раздел 1. Введение. Общие сведения о математических моделях	РД1	Лекции	4
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	6

		Самостоятельная работа	<b>16</b>
<b>Раздел 2. Использование математических моделей в задачах анализа. Постановка и подходы к решению задач анализа. Постановка и подходы к решению задач синтеза.</b>	РД1	Лекции	<b>8</b>
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	<b>12</b>
		Самостоятельная работа	<b>36</b>
<b>Раздел 3. Математические модели различных иерархических уровней.</b>	РД1	Лекции	<b>8</b>
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	<b>12</b>
		Самостоятельная работа	<b>36</b>
<b>Раздел 4. Использование математических моделей в задачах конструкторского проектирования. Математические модели задач геометрического проектирования. Функциональные модели.</b>		Лекции	<b>12</b>
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	<b>18</b>
		Самостоятельная работа	<b>48</b>

Содержание разделов дисциплины:

### **Раздел 1. Введение. Общие сведения о математических моделях.**

Актуальность и содержание математического моделирования. Основные понятия и определения. Определение математической модели. Требования к математическим моделям. Классификация математических моделей.

#### **Темы лекций:**

1. Введение. Общие сведения о математических моделях.

#### **Названия лабораторных работ:**

1. Общие сведения о системе SolidWorks Simulation. Знакомство с интерфейсом программы, создание исследований.
2. Назначение граничных условий в исследованиях SolidWorks Simulation. Задание нагрузок и ограничений

### **Раздел 2. Использование математических моделей в задачах анализа. Постановка и подходы к решению задач анализа. Постановка и подходы к решению задач синтеза.**

Методика получения математических моделей элементов. Преобразования математических моделей в процессе получения рабочих программ анализа. Формализация получения математических моделей систем. Требования к методам и алгоритмам анализа. Математическая постановка типовых задач анализа. Выбор численных методов для решения задач анализа.

Классификация задач параметрического синтеза. Математическая формулировка основной задачи оптимизации параметров и допусков. Разновидности постановок задач параметрического синтеза. Классификация задач структурного синтеза. Подходы к решению задач структурного синтеза.

#### **Темы лекций:**

1. Использование математических моделей в задачах анализа.
2. Постановка и подходы к решению задач анализа.
3. Постановка и подходы к решению задач синтеза

#### **Названия лабораторных работ:**

1. Создание сетки конечных элементов. Управление параметрами сетки.
2. Статический расчет на прочность. Моделирование растяжения стального образца.
3. Статический расчет на прочность. Моделирование изгиба балки.

### **Раздел 3. Математические модели различных иерархических уровней.**

Математические модели на микроуровне. Приближенные модели объектов на микроуровне. Математические модели на макроуровне. Общие сведения о моделировании на макроуровне. Аналогии компонентных уравнений. Аналогии топологических уравнений. Получение эквивалентных схем технических объектов. Математические модели объектов на метауровне.

#### **Темы лекций:**

1. Математические модели различных иерархических уровней.
2. Аналогии компонентных уравнений. Аналогии топологических уравнений
3. Получение эквивалентных схем технических объектов.

#### **Названия лабораторных работ:**

1. Статический расчет на прочность. Кручение стального образца.
2. Статический расчет на прочность. Расчет трубопровода.
3. Статический расчет на прочность. Расчет трубопровода с применением оболочечных конечных элементов.

### **Раздел 4. Использование математических моделей в задачах конструкторского проектирования. Математические модели задач геометрического проектирования. Функциональные модели.**

Классификация задач конструкторского проектирования. Математические модели задач топологического проектирования. Метод проб и ошибок. Формальная постановка задач топологического проектирования. Алгоритмы топологического синтеза. Иерархические уровни конструкторского проектирования. Структурно-логические модели. Геометрические математические модели. Метрические задачи геометрического моделирования. Области применения функциональных моделей. Чувствительность моделей.

#### **Темы лекций:**

1. Использование математических моделей в задачах конструкторского проектирования.
2. Математические модели задач геометрического проектирования
3. Функциональные модели.

#### **Названия лабораторных работ:**

1. Виды контактных условий в сборках. Назначение контактных условий.
2. Расчет на прочность активной консоли секции крепи.
3. Расчет на прочность стенда для испытаний гидростоек секций крепей.
4. Исследование температурных полей в SolidWorks Simulation.
5. Сопряженный расчет температурных полей и напряжений в SolidWorks Simulation.
6. Определение резонансных частот колебаний конструкций и форм колебаний в SolidWorks Simulation.

### **5. Организация самостоятельной работы студентов**

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины 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;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Подготовка к практическим работам;
- 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. 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. — ISBN 978-5-8114-2168-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/103190> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Голубева, Н.В. Математическое моделирование систем и процессов : учебное пособие / Н.В. Голубева. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-1424-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/76825> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Алямовский, А.А. SOLIDWORKS Simulation и FloEFD. Практика, методология, идеология / А.А. Алямовский. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — ISBN 978-5-97060-646-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/131715> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### **Дополнительная литература:**

1. Цветков, А.Б. Синтез краевой задачи теории упругости и статического давления для математического моделирования напряженно-деформированного состояния в угольном пласте и вмещающих породах при действии гравитации : учебное пособие / А.Б. Цветков, П.В. Васильев, О.А. Петрова. — Москва : Горная книга, 2012. — 12 с. — ISBN 0236-1493. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/49742> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Ушаков, В.К. Математическое моделирование надежности и эффективности шахтных вентиляционных систем : учебное пособие / В.К. Ушаков. — 2-е изд., стер. — Москва : Горная книга, 2003. — 181 с. — ISBN 5-7418-0107-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/3272> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Математическое моделирование гидродинамики и теплообмена в движущихся жидкостях : учебное пособие / И.В. Кудинов, В.А. Кудинов, А.В. Еремин, С.В. Колесников ; под редакцией Э.М. Карташова. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-1837-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/56168> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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

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

1. <http://www.mathnet.ru/> - общероссийский математический портал;
2. [http://www.mathnet.ru/php/archive.phtml?jruid=mm&wshow=contents&option\\_lang=rus](http://www.mathnet.ru/php/archive.phtml?jruid=mm&wshow=contents&option_lang=rus) – архив журнала "Математическое моделирование";
3. [http://ru.wikipedia.org/wiki/Математическая\\_модель](http://ru.wikipedia.org/wiki/Математическая_модель) - определение и классификация математических моделей;
4. <http://www.solidworks.com/sw/support/training-learning-resources-materials.htm> - учебные материалы SolidWorks.

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. SolidWorks 2010
2. Libre Office.
3. Windows.
4. Chrome.
5. Firefox ESR.
6. PowerPoint.
7. Acrobat Reader.
8. 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  652055, Кемеровская область, г. Юрга, ул. Заводская, д. 10, учебный корпус № 6, аудитория № 32	Комплект оборудования для проведения занятий: Доска аудиторная – 1 шт., компьютер – 1 шт., проектор – 1 шт., стол – 14 шт., стул – 28 шт., экран – 1 шт., стол, стул преподавателя – 1 шт.
2	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс)  652055, Кемеровская область, г. Юрга, ул. Заводская, д. 10, учебный корпус № 6, аудитория № 30	Комплект оборудования для проведения занятий: Доска аудиторная – 1 шт., компьютер – 10 шт., компьютерный стол – 10 шт., стул – 14 шт., стол, стул преподавателя – 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 21.05.04 «Горное дело», образовательная программа «Горное дело», специализация «Горные машины и оборудование» (приема 2016 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Доцент		Воробьев А.В.

Программа одобрена на заседании кафедры ГШО (протокол от «28» ноября 2016 г. №3/1).

И.о. заместителя директора, начальник ОО

  
\_\_\_\_\_ / Солодский С.А./  
подпись

**Лист изменений рабочей программы дисциплины:**

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании (протокол)
2017/2018 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	ГШО от «21» апреля 2017 г. № 6/1
2018/2019 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС 5. Изменена система оценивания	ГШО от «26» июня 2018 г. № 8
2019/2020 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	ОТБ от «19» июня 2019 г. № 10/19
2020/2021 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	УМК ЮТИ от «18» июня 2020 г. № 8