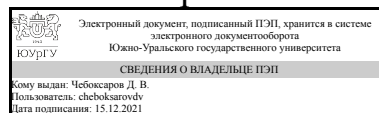


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Декан факультета  
Филиал г. Миасс  
Машиностроительный



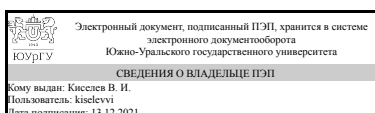
Д. В. Чебоксаров

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины ФД.02 Инструментальные средства инженерных расчетов  
для направления 27.03.02 Управление качеством  
уровень Бакалавриат  
форма обучения заочная  
кафедра-разработчик Прикладная математика и ракетодинамика

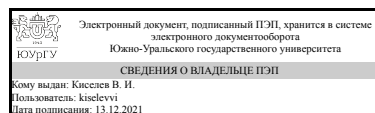
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 27.03.02 Управление качеством, утверждённым приказом Минобрнауки от 31.07.2020 № 869

Зав.кафедрой разработчика,  
к.техн.н., доц.



В. И. Киселев

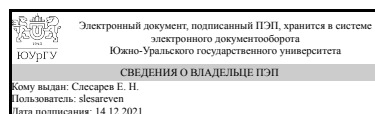
Разработчик программы,  
к.техн.н., доц., заведующий  
кафедрой



В. И. Киселев

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления  
к.техн.н., доц.



Е. Н. Слесарев

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Инструментальные средства инженерных расчетов» является освоение студентами базовых знаний в области использования современных инструментальных программных средств выполнения математических и инженерных расчетов, технологий создания вычислительных алгоритмов и компьютерных моделей реальных физических процессов, описываемых функциональными зависимостями, дифференциальными уравнениями и т.д. в современных пакетах прикладных программ. Задачи дисциплины: - ознакомление студентов с основными технологиями и современными инструментальными программными средствами, применяемыми при выполнении широкого круга математических и инженерных задач; - формирование навыков синтеза алгоритмов и функционально-блоковых моделей на основе имеющихся математических моделей реальных физических процессов; - формирование практических навыков работы в широко применяемых программных средствах математического компьютерного моделирования; - подготовка студентов к дальнейшему образовательной и профессиональной деятельности в своей области.

## Краткое содержание дисциплины

В курсе "Инструментальные средства инженерных расчетов" рассматривается применение пакетов программ для построения инженерных расчетов: 1. Математический пакет (система компьютерной алгебры) MathCAD; 2. Пакет прикладных программ для математических и инженерных вычислений MATLAB; 3. Среда модельно-ориентированного проектирования и междисциплинарного моделирования сложных технических систем Simulink.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-7 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	Знает: основные возможности САПР для разработки графической конструкторской документации Умеет: -выполнять построение геометрических примитивов; -выполнять установку локальных и глобальных привязок; -производить построение геометрических объектов Имеет практический опыт: основами создания графической документации с использованием прикладных программ

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
ФД.01 3D прототипирование и оцифровка реальных объектов, 1.О.19.03 Компьютерная графика, Учебная практика, ознакомительная практика (4	Не предусмотрены

семестр)	
----------	--

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
1.О.19.03 Компьютерная графика	Знает: Требования к графической конструкторской документации, предъявляемые ГОСТ; Методы создания графической конструкторской документации средствами САПР; основные возможности САПР для разработки графической конструкторской документации. Умеет: Использовать специализированные пакеты программ для создания графической конструкторской документации. Имеет практический опыт: Создания графической документации при помощи САПР.
ФД.01 3D прототипирование и оцифровка реальных объектов	Знает: основные возможности САПР для разработки графической конструкторской документации Умеет: -выполнять построение геометрических примитивов; -выполнять установку локальных и глобальных привязок; -производить построение геометрических объектов Имеет практический опыт: основами создания графической документации с использованием прикладных программ
Учебная практика, ознакомительная практика (4 семестр)	Знает: -основные направления активизации политики государства в области качества; - организацию государственного регулирования качества продукции и услуг в РФ посредством стандартизации, сертификации и защиты прав потребителей.; -сущность качества и управления им; -современные концепции системного менеджмента качества на предприятии. Умеет: - применять законодательные акты и нормативные документы в области стандартизации, сертификации, защиты прав потребителя.; - применять на конкретном предприятии прогрессивные методы управления качеством продукции.; -анализировать рыночную ситуацию, обеспечивая конкурентоспособность продвигаемых товаров и услуг. Имеет практический опыт: -изучения нормативно-технической документации в профессиональной сфере; -владения методами защиты информации.; - применения современных методов контроля качества продукции и её сертификации; - разработки проектных решений и их реализации в заданной сфере.

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 12,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		9	
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72	
<i>Аудиторные занятия:</i>	8	8	
Лекции (Л)	0	0	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	8	8	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	59,75	59,75	
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Выполнение индивидуальных заданий.	21,75	21.75	
Изучение основной и дополнительной литературы, методических материалов.	18	18	
Зачет	20	20	
Консультации и промежуточная аттестация	4,25	4,25	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	

## 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Математический пакет (система компьютерной алгебры) MathCAD	2	0	2	0
2	Пакет прикладных программ для математических и инженерных вычислений MATLAB	4	0	4	0
3	Среда модельно-ориентированного проектирования и междисциплинарного моделирования сложных технических систем Simulink	2	0	2	0

### 5.1. Лекции

Не предусмотрены

### 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Основы работы в математическом пакете (системе компьютерной алгебры) MathCAD. Ввод-вывод данных в документе MathCAD. Ввод векторов и матриц. Нахождение определителей матриц, обратных матриц, ранга матрицы. Считывание и запись данных из/в файл. Переменные документа MathCAD и ее типы. Построение функциональных зависимостей в	2

		графическом виде. Графическое оформление результатов математических вычислений в пакете прикладных программ для математических и инженерных вычислений MATLAB. Построение функциональных зависимостей от одной переменной. Оформление графиков. Построение графиков кривых, заданных параметрически. Построение функциональных зависимостей от нескольких переменных. Построение графиков векторного поля.	
2	2	Матричные операции в пакете прикладных программ для математических и инженерных вычислений MATLAB. Создание матриц определенных типов и приведение матриц к определенному типу. Использование встроенных функций системы MATLAB для вычисления значений элементарных и трансцендентных функций. Ввод комплексных чисел и выполнение операций с комплексными числами. Решение дифференциальных уравнений в пакете MATLAB. Аналитическое (символьное) и численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений. Решение дифференциальных уравнений с заданными начальными условиями. Решение краевых задач средствами пакета MATLAB. Примеры составления и решения дифференциальных уравнений на примере задач движения тел с переменной массой, криволинейного движения (задача погони), распределения теплового поля, сброса груза с самолета в заданную точку.	2
3	2	Методы и средства модельно-ориентированного проектирования (МОП). Основы работы в средах МОП Simulink. Библиотеки функциональных блоков. Размещение функциональных блоков в рабочем пространстве и организация связей между ними. Настройка параметров моделирования. Создание простых моделей объектов со стационарными и нестационарными параметрами (тело переменной массы, изменяющиеся по величине и направлению силы, приложенные к телу и системе тел). Моделирование линейных и угловых перемещений тел.	2
4	3	Принципы построения систем с обратной связью. Создание моделей чувствительных элементов для измерения параметров движения объекта. Формирование случайных составляющих математических моделей чувствительных элементов. Построение простых регуляторов для стабилизации (регулирования) выходных координат объекта. Методы и средства визуализации данных в МОП Simulink. Создание и исследование моделей объектов и систем управления с переменной структурой. Построение ветвлений и иерархических моделей в среде МОП Simulink. Основные и расширенные библиотеки функциональных блоков.	2

### 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Выполнение индивидуальных заданий.	ПУМД, осн. лит. 1-4; доп. лит. 1-3; ЭУМД, осн. лит. 1; доп. лит. 2; метод. пос. 1-4.	9	21,75
Изучение основной и дополнительной литературы, методических материалов.	ПУМД, осн. лит. 1-4; доп. лит. 1-3; ЭУМД, осн. лит. 1; доп. лит. 2; метод. пос. 1-4.	9	18

Зачет	ПУМД, осн. лит. 1-4; доп. лит. 1-3; ЭУМД, осн. лит. 1; доп. лит. 2; метод. пос. 1-4.	9	20
-------	--	---	----

## 6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се- местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи- тыва- ется в ПА
1	9	Текущий контроль	Решение индивидуального исследовательского задания 1	1	3	<p>1. Проверка исходного задания на соответствие требованиям.</p> <p>2. Оценка корректности примененных методов построения математической модели или алгоритма на наборе входных данных.</p> <p>При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).</p> <p>Задание оценивается в 3 балла, если:</p> <p>1. Исходный код соответствует требованиям.</p> <p>2. Примененные методы построения математической модели (алгоритма) соответствуют задаче, проверка решений на наборе входных данных корректна.</p> <p>Задание оценивается в 0 баллов, если:</p> <p>1. Исходный код не соответствует требованиям.</p> <p>2. Примененные методы построения математической модели (алгоритма) не соответствуют задаче, проверка решений на наборе входных данных некорректна.</p>	зачет
2	9	Текущий контроль	Решение индивидуального исследовательского задания 2	1	3	<p>1. Проверка исходного задания на соответствие требованиям.</p> <p>2. Оценка корректности примененных методов построения математической модели или алгоритма на наборе входных данных.</p> <p>При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности</p>	зачет

					<p>обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Задание оценивается в 3 балла, если:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Исходный код соответствует требованиям.</li> <li>2. Примененные методы построения математической модели (алгоритма) соответствуют задаче, проверка решений на наборе входных данных корректна.</li> </ol> <p>Задание оценивается в 0 баллов, если:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Исходный код не соответствует требованиям.</li> <li>2. Примененные методы построения математической модели (алгоритма) не соответствуют задаче, проверка решений на наборе входных данных некорректна.</li> </ol>		
3	9	Текущий контроль	Решение индивидуального исследовательского задания 3	1	3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверка исходного задания на соответствие требованиям.</li> <li>2. Оценка корректности примененных методов построения математической модели или алгоритма на наборе входных данных.</li> </ol> <p>При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Задание оценивается в 3 балла, если:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Исходный код соответствует требованиям.</li> <li>2. Примененные методы построения математической модели (алгоритма) соответствуют задаче, проверка решений на наборе входных данных корректна.</li> </ol> <p>Задание оценивается в 0 баллов, если:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Исходный код не соответствует требованиям.</li> <li>2. Примененные методы построения математической модели (алгоритма) не соответствуют задаче, проверка решений на наборе входных данных некорректна.</li> </ol>	зачет
4	9	Текущий контроль	Решение индивидуального исследовательского задания 4	1	3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверка исходного задания на соответствие требованиям.</li> <li>2. Оценка корректности примененных методов построения математической модели или алгоритма на наборе входных данных.</li> </ol> <p>При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности</p>	зачет

					<p>обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Задание оценивается в 3 балла, если:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Исходный код соответствует требованиям.</li> <li>2. Примененные методы построения математической модели (алгоритма) соответствуют задаче, проверка решений на наборе входных данных корректна.</li> </ol> <p>Задание оценивается в 0 баллов, если:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Исходный код не соответствует требованиям.</li> <li>2. Примененные методы построения математической модели (алгоритма) не соответствуют задаче, проверка решений на наборе входных данных некорректна.</li> </ol>		
5	9	Текущий контроль	Решение индивидуального исследовательского задания 5	1	3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверка исходного задания на соответствие требованиям.</li> <li>2. Оценка корректности примененных методов построения математической модели или алгоритма на наборе входных данных.</li> </ol> <p>При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Задание оценивается в 3 балла, если:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Исходный код соответствует требованиям.</li> <li>2. Примененные методы построения математической модели (алгоритма) соответствуют задаче, проверка решений на наборе входных данных корректна.</li> </ol> <p>Задание оценивается в 0 баллов, если:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Исходный код не соответствует требованиям.</li> <li>2. Примененные методы построения математической модели (алгоритма) не соответствуют задаче, проверка решений на наборе входных данных некорректна.</li> </ol>	зачет
6	9	Текущий контроль	Решение индивидуального исследовательского задания 6	1	3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверка исходного задания на соответствие требованиям.</li> <li>2. Оценка корректности примененных методов построения математической модели или алгоритма на наборе входных данных.</li> </ol> <p>При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности</p>	зачет



					обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Задание оценивается в 3 балла, если: 1. Исходный код соответствует требованиям. 2. Примененные методы построения математической модели (алгоритма) соответствуют задаче, проверка решений на наборе входных данных корректна. Задание оценивается в 0 баллов, если: 1. Исходный код не соответствует требованиям. 2. Примененные методы построения математической модели (алгоритма) не соответствуют задаче, проверка решений на наборе входных данных некорректна.		
7	9	Промежуточная аттестация	Зачёт	-	10	Каждому студенту выдается один вопрос из списка вопросов, выносимых на зачет. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Правильный ответ на вопрос соответствует 10 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.	зачет

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Каждому студенту выдается один вопрос из списка вопросов, выносимых на зачет. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Правильный ответ на вопрос соответствует 10 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 10. Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

## 6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ						
		1	2	3	4	5	6	7
ОПК-7	Знает: основные возможности САПР для разработки графической конструкторской документации	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-7	Умеет: -выполнять построение геометрических примитивов; -выполнять установку локальных и глобальных привязок; -производить построение геометрических объектов	+	+	+	+	+	+	+

ОПК-7	Имеет практический опыт: основами создания графической документации с использованием прикладных программ	<table border="1"> <tr> <td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td> </tr> </table>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Тимохин, А. Н. Моделирование систем управления с применением MatLab [Текст] : учебное пособие / А. Н. Тимохин, Ю. Д. Румянцев ; под ред. А. Н. Ти-мохина. - М. : Инфра-М, 2017. - 256 с. - (ВЫСШЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ : БАКАЛАВРИАТ). - ISBN 978-5-16010185-9
2. Бертяев В.Д. Теоретическая механика на базе MathCad. Практикум. С-П., «БХВ-Петербург», 2005
3. Мартьянова, Г.В. Расчет балок и рам методом сил в комплексе Mathcad: метод. указания к выполнению домашних заданий по курсу «Сопроотивление материалов»
4. Макаров, Е.Г. Сопроотивление материалов на базе Mathcad : учебное пособие / Е.Г.Макаров. - СПб.: БХВ-Петербург, 2004. 512с.: ил.

#### б) дополнительная литература:

1. Поршнева, С. В. Численные методы на базе Mathcad [Текст] : учебное пособие / С. В. Поршнева, И. В. Беленкова. - СПб. : Бхв-Петербург, 2014
2. Топольский Д.В., Топольская И.Г. Использование MathCad в электронных расчетах: Учебное посо-бие Учебное пособие/Топольский Д.В., Топольская И.Г. - Челябинск : Изд-во юургу, 2009. + Компьютерная версия
3. Топольский, Д. В. Использование MathCad в электронных расчетах : учебное пособие / Д. В. Топольский, И. Г. Топольская. - Челябинск : Изд-во ЮУрГУ, 2009 . + Электрон. текстовые дан.

#### в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

#### г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Куликова О.В. Исследование функций нескольких переменных в системе Mathcad. Учеб. пособие. — Екатеринбург: Уральский государственный университет путей сообщения (УрГУПС), 2007. — 67 с.
2. Медведева Н.В. Применение системы Mathcad для решения задач по линейной алгебре. Учебно-методическое пособие для выполнения индивидуальных и лабораторных работ. — Екатеринбург: УрГУПС, 2016. — 93 с. — ISBN 978-5-94614-375-2.
3. Новиковский Е.А. Работа в MathCAD 15. Учебное пособие, Барнаул, Типография АлтГТУ, - 2013, -114с.
4. Берков Н.А., Елисеева Н.Н. Математический практикум с применением пакета Mathcad. Учебное пособие. - М: МГИУ, 2006. - 135 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Куликова О.В. Исследование функций нескольких переменных в системе Mathcad. Учеб. пособие. — Екатеринбург: Уральский государственный университет путей сообщения (УрГУПС), 2007. — 67 с.
2. Медведева Н.В. Применение системы Mathcad для решения задач по линейной алгебре. Учебно-методическое пособие для выполнения индивидуальных и лабораторных работ. — Екатеринбург: УрГУПС, 2016. — 93 с. — ISBN 978-5-94614-375-2.
3. Новиковский Е.А. Работа в MathCAD 15. Учебное пособие, Барнаул, Типография АлтГТУ, - 2013, -114с.
4. Берков Н.А., Елисеева Н.Н. Математический практикум с применением пакета Mathcad. Учебное пособие. - М: МГИУ, 2006. - 135 с.

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Воскобойников, Ю. Е. Основы вычислений и программирования в пакете MathCAD PRIME : учебное пособие / Ю. Е. Воскобойников, А. Ф. Задорожный. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 224 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/108305">https://e.lanbook.com/book/108305</a>
2	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Суворов, С. В. Работа в среде математического редактора MathCAD : методические указания / С. В. Суворов. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2017. — 40 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/103500">https://e.lanbook.com/book/103500</a>

Перечень используемого программного обеспечения:

1. PTC-MathCAD(бессрочно)
2. Math Works-MATLAB, Simulink R2014b(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	302 (5)	Пакет математических расчетов MATLAB.
Практические занятия и семинары	302 (5)	Пакет математических расчетов MathCAD.
Контроль самостоятельной работы	302 (5)	Пакеты математических расчетов MATLAB, MathCAD.
Самостоятельная работа студента	302 (5)	Пакеты математических расчетов MATLAB, MathCAD.

