

ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель специальности

ЮУрГУ	Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП	
Кому выдан: Киселев В. И. Пользователь: kiselevvi Дата подписания: 19.05.2025	

В. И. Киселев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины ФД.02 Инструментальные средства инженерных расчетов
для специальности 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и
ракетно-космических комплексов
уровень Специалитет
форма обучения очная
кафедра-разработчик Автоматика**

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов, утверждённым приказом Минобрнауки от 12.08.2020 № 964

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

М. В. Носиков

ЮУрГУ	Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП	
Кому выдан: Носиков М. В. Пользователь: nosikovmv Дата подписания: 19.05.2025	

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

М. В. Носиков

ЮУрГУ	Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП	
Кому выдан: Носиков М. В. Пользователь: nosikovmv Дата подписания: 19.05.2025	

Миасс

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-блочных 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
ПК-6 Способен проводить расчеты нагрузок и сопровождение на всех этапах жизненного цикла изделий РКТ	Знает: принципы математического и компьютерного моделирования объектов и систем, методы декомпозиции сложных систем на подсистемы и организации связей между элементами систем. Умеет: осуществлять выбор оптимальных для поставленной задачи программных средств моделирования. синтезировать с помощью выбранных программных средств необходимые функциональные модели поведения объектов и систем Имеет практический опыт: математического моделирования разрабатываемого изделия и его подсистем с использованием методов системного подхода и современных программных продуктов для прогнозирования поведения, оптимизации и изучения функционирования изделия

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	1.О.19 Компьютерный инженерный анализ конструкций авиационной и ракетной техники

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

Нет

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 36,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		5
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72
<i>Аудиторные занятия:</i>		
Лекции (Л)	0	0
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (CPC)</i>	35,75	35,75
Подготовка к зачёту	10	10
Выполнение индивидуальных заданий.	11,75	11.75
Изучение основной и дополнительной литературы, методических материалов.	14	14
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	12	0	12	0
2	Пакет прикладных программ для математических и инженерных вычислений MATLAB	8	0	8	0
3	Среда модельно-ориентированного проектирования и междисциплинарного моделирования сложных технических систем Simulink	12	0	12	0

5.1. Лекции

Не предусмотрены

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1-3	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.	6
4-7	1	Построение функциональных зависимостей в 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.	6
8-9	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.	4
10-11	2	Методы и средства модельно-ориентированного проектирования (МОП). Основы работы в среде 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.	4
12-14	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.	6
14-16	3	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.	6

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
Подготовка к зачёту	ПУМД, осн. лит. 1-4; доп. лит. 1-3; ЭУМД, осн. лит. 1; доп. лит. 2; метод. пос. 1-4.	5	10
Выполнение индивидуальных заданий.	ПУМД, осн. лит. 1-4; доп. лит. 1-3; ЭУМД, осн. лит. 1; доп. лит. 2; метод. пос. 1-4.	5	11,75
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.	5	14

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

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	5	Текущий контроль	Решение индивидуального исследовательского задания 1	1	5	1. Проверка исходного задания на соответствие требованиям. 2. Оценка корректности примененных методов построения математической модели или алгоритма на наборе входных данных. 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 1 балл, 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	зачет

						математической модели (алгоритма) не соответствуют задаче, проверка решений на наборе входных данных некорректна.	
2	5	Текущий контроль	Решение индивидуального исследовательского задания 2	1	5	<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 1 балл, если:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Исходный код соответствует требованиям. 2. Примененные методы построения математической модели (алгоритма) соответствуют задаче, проверка решений на наборе входных данных корректна. <p>Задание оценивается в 0 баллов, если:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Исходный код не соответствует требованиям. 2. Примененные методы построения математической модели (алгоритма) не соответствуют задаче, проверка решений на наборе входных данных некорректна. 	зачет
3	5	Промежуточная аттестация	Решение индивидуального исследовательского задания 3	-	5	<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 1 балл, если:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Исходный код соответствует требованиям. 2. Примененные методы построения математической модели (алгоритма) соответствуют задаче, проверка решений на наборе входных данных корректна. <p>Задание оценивается в 0 баллов, если:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Исходный код не соответствует требованиям. 2. Примененные методы построения 	зачет

						математической модели (алгоритма) не соответствуют задаче, проверка решений на наборе входных данных некорректна.	
4	5	Текущий контроль	Решение индивидуального исследовательского задания 4	1	5	<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 1 балл, если:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Исходный код соответствует требованиям. 2. Примененные методы построения математической модели (алгоритма) соответствуют задаче, проверка решений на наборе входных данных корректна. <p>Задание оценивается в 0 баллов, если:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Исходный код не соответствует требованиям. 2. Примененные методы построения математической модели (алгоритма) не соответствуют задаче, проверка решений на наборе входных данных некорректна. 	зачет
5	5	Текущий контроль	Решение индивидуального исследовательского задания 5	1	5	<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 1 балл, если:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Исходный код соответствует требованиям. 2. Примененные методы построения математической модели (алгоритма) соответствуют задаче, проверка решений на наборе входных данных корректна. <p>Задание оценивается в 0 баллов, если:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Исходный код не соответствует требованиям. 2. Примененные методы построения 	зачет

							математической модели (алгоритма) не соответствуют задаче, проверка решений на наборе входных данных некорректна.	
6	5	Текущий контроль	Решение индивидуального исследовательского задания 6	1	5		<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 1 балл, 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
7	5	Промежуточная аттестация	Зачёт	-	10		<p>При оценивании результатов мероприятий используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).</p> <p>Рейтинг обучающегося по дисциплине определяется только по результатам текущего контроля. При условии выполнения всех мероприятий текущего контроля и достижении 60 % рейтинга обучающийся получает зачет.</p> <p>При желании повысить рейтинг за курс обучающийся на очном зачете опрашивается устно по вопросам, взятым из списка вопросов, выносимых на зачет.</p> <p>Шкала оценивания ответа на теоретический вопрос:</p> <p>9-10 баллов – вопрос раскрыт полностью, ошибок в ответе нет, студент хорошо разбирается в теме;</p> <p>7-8 балла – вопрос раскрыт не менее,</p>	зачет

					чем на 80%, ошибок в ответе нет; 5-6 балла – вопрос раскрыт не менее, чем на 80%, допущены 1–2 негрубые ошибки; 3-4 балла – вопрос раскрыт не менее, чем на 60%, ошибок нет, или вопрос раскрыт практически полностью, но содержит 1–2 ошибки; 1-2 балла – ответ не является логически обоснованным и законченным, содержит отрывочные сведения, не менее 20% от полного ответа; 0 баллов – ответ на вопрос отсутствует или менее 20% верных сведений	
--	--	--	--	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации (зачет) для улучшения своего рейтинга. Зачет проводится в соответствии с расписанием. Зачет проводится в устной форме. Преподаватель вправе задавать дополнительные вопросы в пределах выданной темы. Зачет содержит 2 теоретических вопроса из списка, каждый из которых оценивается максимально в 5 баллов. На подготовку отводится 0,5 часа.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ						
		1	2	3	4	5	6	7
ПК-6	Знает: принципы математического и компьютерного моделирования объектов и систем, методы декомпозиции сложных систем на подсистемы и организации связей между элементами систем.	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
ПК-6	Умеет: осуществлять выбор оптимальных для поставленной задачи программных средств моделирования, синтезировать с помощью выбранных программных средств необходимые функциональные модели поведения объектов и систем	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
ПК-6	Имеет практический опыт: математического моделирования разрабатываемого изделия и его подсистем с использованием методов системного подхода и современных программных продуктов для прогнозирования поведения, оптимизации и изучения функционирования изделия	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

a) 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. Тимохина. - М. : Инфра-М, 2017. - 256 с. - (ВЫСШЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ : БАКАЛАВРИАТ). - ISBN 978-5-16010185-9
2. Бертяев, В.Б. Теоретическая механика на базе Mathcad . Практикум / В.Д.Бертяев - СПб.: БХВ-Петербург , 2005. - 752 с.: ил.
3. Бертяев В.Д. Теоретическая механика на базе MathCad. Практикум. С-П., «БХВ-Петербург», 2005
4. Мартынова, Г.В. Расчет балок и рам методом сил в комплексе Mathcad: метод. указания к выполнению домашних заданий по курсу «Сопротивление материалов»
5. Макаров, Е.Г. Сопротивление материалов на базе Mathcad : учебное пособие / Е.Г.Макаров. - СПб.: БХВ-Петербург, 2004. 512с.: ил.

б) дополнительная литература:

1. Поршнев, С. В. Численные методы на базе Mathcad [Текст] : учебное пособие / С. В. Поршнев, И. В. Беленкова. - СПб. : Бхв-Петербург, 2014
2. Топольский Д.В., Топольская И.Г. Использование MathCad в электронных расчетах: Учебное пособие/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

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

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

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНИТИ РАН(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Зачет	302 (5)	Персональные компьютеры.
Практические занятия и семинары	302 (5)	Персональные компьютеры.