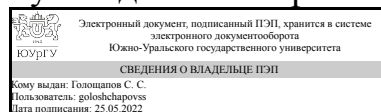


УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



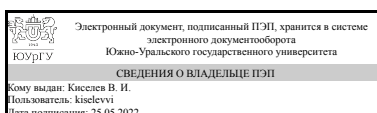
С. С. Голощапов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины ФД.01 Инструментальные средства инженерных расчетов
для направления 27.03.04 Управление в технических системах
уровень Бакалавриат
форма обучения заочная
кафедра-разработчик Прикладная математика и ракетодинамика

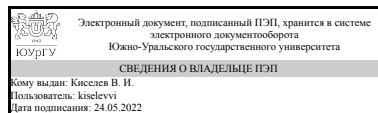
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах, утверждённым приказом Минобрнауки от 31.07.2020 № 871

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



В. И. Киселев

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



В. И. Киселев

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-6 Способен разрабатывать и использовать алгоритмы и программы, современные информационные технологии, методы и средства контроля, диагностики и управления, пригодные для практического применения в сфере своей профессиональной деятельности	Умеет: использовать современные информационные технологии и программы для выполнения инженерных расчетов в профессиональной деятельности
ОПК-11 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	Знает: современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности Умеет: применять системы автоматизированного проектирования для решения задач профессиональной деятельности

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.15.03 Компьютерная графика, 1.О.14 Информатика и программирование,	1.О.22 Идентификация и диагностика, 1.О.27 Информационное обеспечение

Учебная практика, ознакомительная практика (4 семестр)	автоматизированных систем управления, 1.О.21 Моделирование систем управления
--	--

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

Дисциплина	Требования
1.О.14 Информатика и программирование	<p>Знает: знать методики поиска, сбора и обработки информации, в том числе с использованием информационных технологий, современные языки программирования, программное обеспечение и технологии программирования, технические и программные средства информационных технологий, современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники</p> <p>Умеет: уметь оценивать информацию на достоверность; сохранять и передавать данные с использованием цифровых средств, работать в качестве пользователя персонального компьютера; использовать языки и системы программирования для практического применения в сфере своей профессиональной деятельности</p> <p>Имеет практический опыт: поиска необходимой информации, работы в офисных приложениях на персональном компьютере, а также при составлении алгоритмов и программ, использовании современных информационных технологий, методов и средств контроля, диагностики и управления, пригодных для практического применения в сфере своей профессиональной деятельности; поиска и обработки информации в локальных и глобальных компьютерных сетях</p>
1.О.15.03 Компьютерная графика	<p>Знает: Умеет: использовать информационные технологии для разработки технической документации в соответствии с требованиями стандартов, технических условий и других нормативных документов</p> <p>Имеет практический опыт: разработки технической документации с применением информационных технологий, в том числе в электронном виде</p>
Учебная практика, ознакомительная практика (4 семестр)	<p>Знает: основные требования техники безопасности на производстве и рабочем месте; электробезопасность; пожарная безопасность; безопасность работы с электрооборудованием и инструментами</p> <p>Умеет: применять технические средства для выполнения экспериментов, оказывать первую помощь при поражении электрическим током; применять первичные средства пожаротушения, осуществлять проверку технического состояния оборудования, использовать текстовые редакторы, создавать несложные рисунки для оформления</p>

	технической документации, использовать методы и средства контроля и диагностики пригодные для практического применения Имеет практический опыт: обработки результатов эксперимента с применением информационных технологий, проведения монтажных работ электротехнического оборудования, составления технических отчетов по результатам выполненных работ
--	---

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	
		5	
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		
Изучение основной и дополнительной литературы, методических материалов.	18	18	
Зачет	20	20	
Выполнение индивидуальных заданий.	21,75	21.75	
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 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	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
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	18
Зачет	ПУМД, осн. лит. 1-4; доп. лит. 1-3; ЭУМД, осн. лит. 1; доп. лит. 2; метод. пос. 1-4.	5	20
Выполнение индивидуальных заданий.	ПУМД, осн. лит. 1-4; доп. лит. 1-3; ЭУМД, осн. лит. 1; доп. лит. 2; метод. пос. 1-4.	5	21,75

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	Учитывается в ПА
1	5	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</p>	зачет

						решений на наборе входных данных некорректна.	
2	5	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 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
3	5	Текущий контроль	Решение индивидуального исследовательского задания 3	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</p>	зачет

						решений на наборе входных данных некорректна.	
4	5	Текущий контроль	Решение индивидуального исследовательского задания 4	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
5	5	Текущий контроль	Решение индивидуального исследовательского задания 5	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</p>	зачет

						решений на наборе входных данных некорректна.	
6	5	Текущий контроль	Решение индивидуального исследовательского задания 6	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
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 достижения 60 % рейтинга обучающийся получает зачет.</p> <p>При желании повысить рейтинг за курс обучающийся на очном зачете опрашивается устно по вопросам, взятых 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, чем на 80%, ошибок в ответе нет;</p>	зачет

					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
ОПК-6	Умеет: использовать современные информационные технологии и программы для выполнения инженерных расчетов в профессиональной деятельности	+			+			+
ОПК-11	Знает: современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-11	Умеет: применять системы автоматизированного проектирования для решения задач профессиональной деятельности	+	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому 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. Тимохина. - 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 «Соппротивление материалов»
4. Макаров, Е.Г. Соппротивление 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 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. 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.
2. Куликова О.В. Исследование функций нескольких переменных в системе Mathcad. Учеб. пособие. — Екатеринбург: Уральский государственный университет путей сообщения (УрГУПС), 2007. — 67 с.
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. 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.
2. Куликова О.В. Исследование функций нескольких переменных в системе Mathcad. Учеб. пособие. — Екатеринбург: Уральский государственный университет путей сообщения (УрГУПС), 2007. — 67 с.
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. https://e.lanbook.com/book/108305
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. https://e.lanbook.com/book/103500

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.