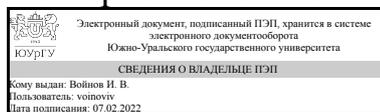


УТВЕРЖДАЮ:
Декан факультета
Филиал г. Миасс
Электротехнический



И. В. Войнов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины ФД.02 Инструментальные средства инженерных расчетов для специальности 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов

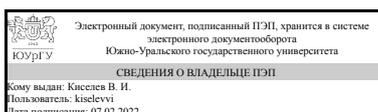
уровень Специалитет

форма обучения очная

кафедра-разработчик Прикладная математика и ракетодинамика

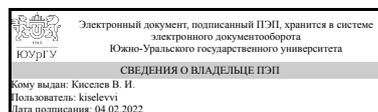
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов, утверждённым приказом Минобрнауки от 12.08.2020 № 964

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



В. И. Киселев

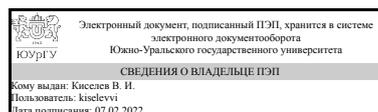
Разработчик программы,
к.техн.н., доц., заведующий
кафедрой



В. И. Киселев

СОГЛАСОВАНО

Руководитель специальности
к.техн.н., доц.



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 |
|--|---|
| 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 трудоёмкость 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> | 32 | 32 | |
| Лекции (Л) | 0 | 0 | |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 32 | 32 | |
| Лабораторные работы (ЛР) | 0 | 0 | |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i> | 35,75 | 35,75 | |
| с применением дистанционных образовательных технологий | 0 | | |
| Подготовка к зачёту | 10 | 10 | |
| Изучение основной и дополнительной литературы, методических материалов. | 14 | 14 | |
| Выполнение индивидуальных заданий. | 11,75 | 11.75 | |
| Консультации и промежуточная аттестация | 4,25 | 4,25 | |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен) | - | зачет | |

5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины | Объём 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 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. | 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 |
| 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 |
| 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 |

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 | Учитывается в ПА |
|------|----------|------------------|--|-----|------------|---|------------------|
| 1 | 5 | Текущий контроль | Решение индивидуального исследовательского задания 1 | 1 | 1 | <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> | зачет |

| | | | | | | | |
|---|---|------------------|--|---|---|---|-------|
| | | | | | | 2. Примененные методы построения математической модели (алгоритма) не соответствуют задаче, проверка решений на наборе входных данных некорректна. | |
| 2 | 5 | Текущий контроль | Решение индивидуального исследовательского задания 2 | 1 | 1 | <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 |
| 3 | 5 | Текущий контроль | Решение индивидуального исследовательского задания 3 | 1 | 1 | <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> | зачет |

| | | | | | | | |
|---|---|------------------|--|---|---|---|-------|
| | | | | | | 2. Примененные методы построения математической модели (алгоритма) не соответствуют задаче, проверка решений на наборе входных данных некорректна. | |
| 4 | 5 | Текущий контроль | Решение индивидуального исследовательского задания 4 | 1 | 1 | <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 |
| 5 | 5 | Текущий контроль | Решение индивидуального исследовательского задания 5 | 1 | 1 | <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> | зачет |

| | | | | | | | |
|---|---|--------------------------|--|---|----|---|-------|
| | | | | | | 2. Примененные методы построения математической модели (алгоритма) не соответствуют задаче, проверка решений на наборе входных данных некорректна. | |
| 6 | 5 | Текущий контроль | Решение индивидуального исследовательского задания 6 | 1 | 1 | <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 мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) 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> <p>5-6 балла – вопрос раскрыт не менее, чем на 80%, допущены 1–2 негрубые ошибки;</p> <p>3-4 балла – вопрос раскрыт не менее, чем на 60%, ошибок нет, или вопрос раскрыт практически полностью, но содержит 1–2 ошибки;</p> <p>1-2 балла – ответ не является логически</p> | зачет |

| | | | | | | |
|--|--|--|--|--|---|--|
| | | | | | 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 | Каждому студенту выдается один вопрос из списка вопросов, выносимых на зачет. Студент отвечает на вопрос в письменной форме. На подготовку ему дается 0.5 часа. | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

6.3. Оценочные материалы

| 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 | + | + | + | + | + | + | + |

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. 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 «Сопротивление материалов»
4. Макаров, Е.Г. Сопротивление 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. Берков Н.А., Елисеева Н.Н. Математический практикум с применением пакета Mathcad. Учебное пособие. - М: МГИУ, 2006. - 135 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. Куликова О.В. Исследование функций нескольких переменных в системе Mathcad. Учеб. пособие. — Екатеринбург: Уральский государственный университет путей сообщения (УрГУПС), 2007. — 67 с.
4. Новиковский Е.А. Работа в MathCAD 15. Учебное пособие, Барнаул, Типография АлтГТУ, - 2013, -114с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Берков Н.А., Елисеева Н.Н. Математический практикум с применением пакета Mathcad. Учебное пособие. - М: МГИУ, 2006. - 135 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. Куликова О.В. Исследование функций нескольких переменных в системе Mathcad. Учеб. пособие. — Екатеринбург: Уральский государственный университет путей сообщения (УрГУПС), 2007. — 67 с.
4. Новиковский Е.А. Работа в MathCAD 15. Учебное пособие, Барнаул, Типография АлтГТУ, - 2013, -114с.

Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид литературы | Наименование ресурса в электронной форме | Библиографическое описание |
|---|---------------------------|--|---|
| 1 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система | Воскобойников, Ю. Е. Основы вычислений и программирования в пакете MathCAD PRIME : учебное пособие / Ю. Е. Воскобойников, А. Ф. Задорожный. — |

| | | | |
|---|--|---|--|
| | | издательства Лань | 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) | Персональные компьютеры. |
| Самостоятельная работа студента | 302 (5) | Персональные компьютеры. |
| Практические занятия и семинары | 302 (5) | Персональные компьютеры. |
| Контроль самостоятельной работы | 302 (5) | Персональные компьютеры. |