

ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Декан факультета
Филиал г. Миасс
Электротехнический

| | |
|-----------------------------|---|
| ЮУрГУ | Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета |
| СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП | |
| Кому выдан: Войнов И. В. | |
| Пользователь: чиновничий | |
| Дата подписания: 15.12.2021 | |

И. В. Войнов

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

| | |
|-----------------------------|---|
| ЮУрГУ | Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета |
| СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП | |
| Кому выдан: Киселев В. И. | |
| Пользователь: kislevi | |
| Дата подписания: 13.12.2021 | |

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

В. И. Киселев

| | |
|-----------------------------|---|
| ЮУрГУ | Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета |
| СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП | |
| Кому выдан: Киселев В. И. | |
| Пользователь: kislevi | |
| Дата подписания: 13.12.2021 | |

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления
к.техн.н., доц.

С. С. Голощапов

| | |
|------------------------------|---|
| ЮУрГУ | Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета |
| СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП | |
| Кому выдан: Голощапов С. С. | |
| Пользователь: goloschchapovs | |
| Дата подписания: 14.12.2021 | |

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 |
|--|---|
| 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.14 Информатика и программирование, 1.О.15.03 Компьютерная графика, | 1.О.23 Идентификация и диагностика, 1.О.19 Информационные технологии, |

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 | 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 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 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 |
| 1.О.15.03 Компьютерная графика | Знает: Умеет: использовать информационные технологии для разработки технической документации в соответствии с требованиями стандартов, технических условий и других нормативных документов Имеет практический опыт: разработки технической документации с применением информационных технологий, в том числе в электронном виде |
| Учебная практика, ознакомительная практика (4 семестр) | Знает: основные требования техники безопасности на производстве и рабочем месте; электробезопасность; пожарная безопасность; безопасность работы с электрооборудованием и инструментами Умеет: оказывать первую помощь при поражении электрическим током; применять первичные средства пожаротушения, применять технические средства для выполнения экспериментов, осуществлять проверку технического состояния оборудования, использовать методы и средства контроля и диагностики пригодные для практического |

| | |
|--|---|
| | применения, использовать текстовые редакторы, создавать несложные рисунки для оформления технической документации Имеет практический опыт: обработки результатов эксперимента с применением информационных технологий, 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> | | | |
| Лекции (Л) | 0 | 0 | |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 8 | 8 | |
| Лабораторные работы (ЛР) | 0 | 0 | |
| <i>Самостоятельная работа (CPC)</i> | 59,75 | 59,75 | |
| с применением дистанционных образовательных технологий | 0 | | |
| Выполнение индивидуальных заданий. | 21,75 | 21.75 | |
| Зачет | 20 | 20 | |
| Изучение основной и дополнительной литературы, методических материалов. | 18 | 18 | |
| 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 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. | 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

| 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. | 5 | 21,75 |
| Зачет | ПУМД, осн. лит. 1-4; доп. лит. 1-3; ЭУМД, осн. лит. 1; доп. лит. 2; метод. пос. 1-4. | 5 | 20 |
| 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 |

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 | 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 решений на наборе входных данных некорректна.</p> | зачет |

| | | | | | | | |
|---|---|------------------|--|---|---|--|-------|
| | | | | | | | |
| 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> <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 | 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> <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 |

| | | | | | | | |
|---|---|------------------|--|---|---|--|-------|
| | | | | | | | |
| 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> <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 | 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> <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 |

| | | | | | | | |
|---|---|--------------------------|--|---|----|--|-------|
| | | | | | | | |
| 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> <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 |
| 7 | 5 | Промежуточная аттестация | Зачёт | - | 10 | <p>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)</p> <p>Правильный ответ на вопрос соответствует 10 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.</p> | зачет |

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения | Критерии оценивания |
|------------------------------|---|---|
| зачет | <p>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)</p> <p>Правильный ответ на вопрос соответствует 10 баллам.</p> <p>Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.</p> <p>Максимальное количество баллов – 10. Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %</p> | 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-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 | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ |

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. Мартынова, 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. 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. Новиковский Е.А. Работа в MathCAD 15. Учебное пособие, Барнаул, Типография АлтГТУ, - 2013, -114с.

3. 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.

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. Новиковский Е.А. Работа в MathCAD 15. Учебное пособие, Барнаул, Типография АлтГТУ, - 2013, -114с.

3. 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.

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 | № | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, |
|-------------|---|--|

| | | |
|---------------------------------|---------|---|
| | ауд. | предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий |
| Самостоятельная работа студента | 302 (5) | Пакеты математических расчетов MATLAB, MathCAD. |
| Контроль самостоятельной работы | 302 (5) | Пакеты математических расчетов MATLAB, MathCAD. |
| Практические занятия и семинары | 302 (5) | Пакет математических расчетов MathCAD. |
| Практические занятия и семинары | 302 (5) | Пакет математических расчетов MATLAB. |