МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА"**

СОГЛАСОВАНО
Зав. выпускающей кафедры

УТВЕРЖДАЮ

# Моделирование конструкций и технологических процессов

рабочая программа дисциплины (модуля)

| | |
|---|---|
| Закреплена за кафедрой | **Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств** |
| Учебный план | 11.04.03_25_00.plx<br>11.04.03 Конструирование и технология электронных средств |
| Квалификация | **магистр** |
| Форма обучения | **очная** |
| Общая трудоемкость | **5 ЗЕТ** |

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

| Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>) | **1 (1.1)** | | Итого | |
|---|---|---|---|---|
| Недель | 16 | | | |
| Вид занятий | УП | РП | УП | РП |
| Лекции | 16 | 16 | 16 | 16 |
| Лабораторные | 16 | 16 | 16 | 16 |
| Практические | 16 | 16 | 16 | 16 |
| Иная контактная работа | 0,35 | 0,35 | 0,35 | 0,35 |
| Консультирование перед экзаменом и практикой | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Итого ауд. | 50,35 | 50,35 | 50,35 | 50,35 |
| Контактная работа | 50,35 | 50,35 | 50,35 | 50,35 |
| Сам. работа | 85 | 85 | 85 | 85 |
| Часы на контроль | 44,65 | 44,65 | 44,65 | 44,65 |
| Итого | 180 | 180 | 180 | 180 |

г. Рязань

Программу составил(и):
*к.т.н., доц., Скоз Елена Юрьевна*

Рабочая программа дисциплины
**Моделирование конструкций и технологических процессов**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:
ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств (приказ Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 956)

составлена на основании учебного плана:
11.04.03 Конструирование и технология электронных средств
утвержденного учёным советом вуза от 28.02.2025 протокол № 8.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
**Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств**

Протокол от 28.05.2025 г. № 7
Срок действия программы: 20252029 уч.г.
Зав. кафедрой Корячко Вячеслав Петрович

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
**Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств**

Протокол от __ _____ 2026 г. № __

Зав. кафедрой _____

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры
**Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств**

Протокол от __ _____ 2027 г. № __

Зав. кафедрой _____

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры
**Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств**

Протокол от __ _____ 2028 г. № __

Зав. кафедрой _____

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2029-2030 учебном году на заседании кафедры

**Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств**

Протокол от __ _____ 2029 г. № __

Зав. кафедрой _____

| 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) | |
|---|---|
| 1.1 | Рабочая программа по дисциплине «Моделирование конструкций и технологических процессов» является составной частью основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) академической магистратуры «Конструирование и технология электронно-вычислительных средств», разработанной в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств (уровень магистратуры), утвержденным приказом Минобрнауки России от 30.10.2014 г. № 1405. |
| 1.2 | Целью освоения дисциплины «Моделирование конструкций и технологических процессов» является изучение современных методов моделирования конструкций и технологических про-цессов с целью анализа и оптимизации их параметров при выполнении проектирования и конст-руирования электронно-вычислительных и радиоэлектронных средств. |
| 1.3 | Задачи дисциплины: |
| 1.4 | 1) сбор и анализ исходных данных для проектирования конструкций и технологических процессов; |
| 1.5 | 2) проведение предварительного технико-экономического обоснования проектных расчетов при проектировании ЭВС; |
| 1.6 | 3) освоение и применение современных программно-методических комплексов для моделирования конструкций и технологических процессов ЭВС; |
| 1.7 | 4) проведение научно-исследовательских экспериментов по заданной методике и анализ результатов; |
| 1.8 | 5) проведение научно-педагогической деятельности в части обучения персонала предприятий применению современных программно-методических комплексов исследования в конструкторско-технологической деятельности; |

| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ | |
|---|---|
| Цикл (раздел) ОП: | Б1.О |
| **2.1** | **Требования к предварительной подготовке обучающегося:** |
| 2.1.1 | Дисциплина «Моделирование конструкций и технологических процессов» является обязательной, относится к базовой части блока №1 дисциплин основной профессиональной образовательной программы академической магистратуры "Конструирование и технология электронно-вычислительных средств" по направлению подготовки 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств ФГБОУ ВО «РГРТУ». |
| 2.1.2 | Дисциплина изучается по очной и очно-заочной форме обучения на 1 курсе в 1 семестре. |
| 2.1.3 | Пререквизиты дисциплины. Для изучения дисциплины обучаемый должен |
| 2.1.4 | знать: |
| 2.1.5 | - основы теории планирования экспериментов; |
| 2.1.6 | - основы теории проектирования и конструирования электронных средств; |
| 2.1.7 | - основные законы распределения непрерывных и дискретных случайных величин; |
| 2.1.8 | - основы математической статистики; |
| 2.1.9 | - основные синтаксические конструкции языков программирования высокого уровня; |
| 2.1.10 | уметь: |
| 2.1.11 | - обосновывать принимаемые проектные решения; |
| 2.1.12 | - ставить и решать оптимизационные задачи в проектной деятельности; |
| 2.1.13 | - осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности; |
| 2.1.14 | владеть: |
| 2.1.15 | - навыками алгоритмизации и программной реализации типовых задач программирования; |
| 2.1.16 | - навыками обработки данных на основе применения методов математической статистики. |
| 2.1.17 | Взаимосвязь с другими дисциплинами. Курс «Моделирование конструкций и технологических процессов » содержательно и методологически взаимосвязан с другими курсами, такими как: «Методы планирования эксперимента и обработки данных», «Математическое обеспечение САПР ЭВС». |
| 2.1.18 | Программа курса ориентирована на возможность расширения и углубления знаний, умений и навыков магистра для успешной профессиональной деятельности. |
| 2.1.19 | Постреквизиты дисциплины. Компетенции, полученные в результате освоения дисциплины необходимы обучающемуся при выполнении дисциплин «Моделирование и проектирование ЭВС», «Преддипломная практика», «Научно-исследовательская работа», «Выпускная квалификационная работа». |
| **2.2** | **Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:** |
| 2.2.1 | Системные методы анализа и синтеза конструкций ЭС |
| 2.2.2 | Технологическая (проектно-технологическая) практика |
| 2.2.3 | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы |

| 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) |
|---|
| **УК-3: Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели** |
| **УК-3.1. Организует команду при выработке командной стратегии для достижения поставленной цели** |
| **Знать**<br><br>**Уметь**<br><br>**Владеть** |
| **УК-3.2. Руководит работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели** |
| **Знать**<br><br>**Уметь**<br><br>**Владеть** |

| ОПК-3: Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач |
|---|
| **ОПК-3.1. Приобретает и использует новую информацию в своей предметной области** |
| **Знать**<br><br>**Уметь**<br><br>**Владеть** |
| **ОПК-3.2. Предлагает новые идеи и подходы к решению инженерных задач** |
| **Знать**<br><br>**Уметь**<br><br>**Владеть** |

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

| | |
|---|---|
| **3.1** | **Знать:** |
| 3.1.1 | Основные проблемы в области моделирования конструкций и технологических процессов ЭВС. Методы математического и алгоритмического моделирования конструкций и технологических процессов ЭВС при работе в коллективе и порождении новых идей. Методы математического и алгоритмического моделирования конструкций и технологических процессов ЭВС с целью анализа и оптимизации их пара-метров. Методы моделирования технологических процессов ЭВС с целью их применения при разработке технических заданий на проектирование технологических процессов производства электронных средств. |
| **3.2** | **Уметь:** |
| 3.2.1 | Выбирать методы и средства решения основных проблем в области моделирования конструкций и технологических процессов ЭВС. Применять методы моделирования конструкций и технологических процессов ЭВС при проектировании ЭВС коллективом разработчиков и порождении новых идей. Применять методы моделирования конструкций и технологических процессов ЭВС с целью анализа и оптимизации их параметров. Применять методы моделирования технологических процессов ЭВС при разработке технических заданий на проектирование технологических процессов производства электронных средств. |
| **3.3** | **Владеть:** |
| 3.3.1 | Методами и инструментальными средствами моделирования конструкций и технологических процессов ЭВС для решения основных проблем в области проектирования ЭВС. Стандартными пакетами прикладных программ в области моделирования конструкций и технологических процессов ЭВС, предназначенных для работы в коллективе и порождении новых идей. Стандартными пакетами прикладных программ в области моделирования конструкций и технологических процессов ЭВС. Стандартными пакетами прикладных программ в области моделирования технологических процессов с целью из использования при разработке технических заданий на проектирование технологических процессов производства электронных средств. |

| 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Код занятия** | **Наименование разделов и тем /вид занятия/** | **Семестр / Курс** | **Часов** | **Компетен-ции** | **Литература** | **Форма контроля** |
| | **Раздел 1. Семестр 1** | | | | | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1.1 | Введение в моделирование конструкций и технологических процессов /Тема/ | 1 | 0 | | | |
| 1.2 | Изучение конспекта лекций. /Ср/ | 1 | 6 | | Л1.1 Л1.4 Л1.2 Л1.5Л2.3 Э1 Э2 Э3 | |
| 1.3 | Введение в моделирование конструкций и технологических процессов /Лек/ | 1 | 2 | | Л1.1 Л1.4 Л1.2 Л1.5 Л1.3Л2.3 | |
| 1.4 | Введение в моделирование конструкций и технологических процессов /Лек/ | 1 | 2 | | Л1.1 Л1.4 Л1.2 Л1.5Л2.3 | |
| 1.5 | Имитационное моделирование конструкций и технологических процессов /Тема/ | 1 | 0 | | | |
| 1.6 | Изучение конспекта лекций. /Ср/ | 1 | 6 | | Л1.1 Л1.4 Л1.2 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 | |
| 1.7 | Имитационное моделирование конструкций и технологических процессов /Лек/ | 1 | 2 | | Л1.1 Л1.4 Л1.2 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 | |
| 1.8 | Имитационное моделирование конструкций и технологических процессов /Лек/ | 1 | 2 | | Л1.1 Л1.4 Л1.2 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 | |
| 1.9 | Система имитационного моделирования GPSS World /Тема/ | 1 | 0 | | | |
| 1.10 | Моделирование технологических процессов в GPSS World. Моделирование производственных систем в GPSS World. /Пр/ | 1 | 2 | | Л1.1 Л1.4 Л1.2 Л1.5Л2.3Л3.1 | |
| 1.11 | Моделирование технологических процессов в GPSS World. Моделирование производственных систем в GPSS World. /Пр/ | 1 | 2 | | Л1.1 Л1.4 Л1.2 Л1.5Л2.3Л3.1 | |
| 1.12 | Общее знакомство с работой в среде имитационного моделирования GPSS World Основные блоки языка GPSS Стандартные числовые атрибуты и параметры транзактов в GPSS World /Пр/ | 1 | 2 | | Л1.1 Л1.4 Л1.2 Л1.5Л2.3Л3.1 | |
| 1.13 | Общее знакомство с работой в среде имитационного моделирования GPSS World Основные блоки языка GPSS Стандартные числовые атрибуты и параметры транзактов в GPSS World /Лаб/ | 1 | 4 | | Л1.1 Л1.4 Л1.2 Л1.5Л2.3Л3.1 | |
| 1.14 | Общее знакомство с работой в среде имитационного моделирования GPSS World Основные блоки языка GPSS Стандартные числовые атрибуты и параметры транзактов в GPSS World /Лаб/ | 1 | 4 | | Л1.1 Л1.4 Л1.2 Л1.5Л2.3Л3.1 | |
| 1.15 | Изучение конспекта лекций. Подготовка к ЛР. Подготовка к сдаче ЛР, оформление отчета. Подготовка к ПЗ. /Ср/ | 1 | 17 | | Л1.1 Л1.4 Л1.2 Л1.5Л2.3 Э1 Э2 Э3 | |
| 1.16 | Система имитационного моделирования GPSS World /Лек/ | 1 | 2 | | Л1.1 Л1.4 Л1.2 Л1.5Л2.3 | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1.17 | Система имитационного моделирования GPSS World /Лек/ | 1 | 2 | | Л1.1 Л1.4 Л1.2 Л1.5Л2.3 | |
| 1.18 | Система имитационного моделирования GPSS World /Пр/ | 1 | 2 | | Л1.1 Л1.4 Л1.2 Л1.5Л2.3 | |
| 1.19 | Обработка результатов моделирования. Эксперименты над имитационной моделью /Тема/ | 1 | 0 | | | |
| 1.20 | Обработка разультатов экспериментов в GPSS World Отсеивающие эксперименты в GPSS World Оптимизирующие эксперименты в GPSS World /Пр/ | 1 | 2 | | Л1.1 Л1.4 Л1.2 Л1.5Л2.3Л3.1 | |
| 1.21 | Обработка разультатов экспериментов в GPSS World Отсеивающие эксперименты в GPSS World Оптимизирующие эксперименты в GPSS World /Пр/ | 1 | 2 | | Л1.1 Л1.4 Л1.2 Л1.5Л2.3Л3.1 | |
| 1.22 | Язык PLUS и эксперименты в GPSS World Встроенные эксперименты в GPSS World /Лаб/ | 1 | 4 | | Л1.1 Л1.4 Л1.2 Л1.5Л2.3Л3.1 | |
| 1.23 | Язык PLUS и эксперименты в GPSS World Встроенные эксперименты в GPSS World /Лаб/ | 1 | 4 | | Л1.1 Л1.4 Л1.2 Л1.5Л2.3Л3.1 | |
| 1.24 | Изучение конспекта лекций. Подготовка к ЛР. Подготовка к сдаче ЛР, оформление отчета. Подготовка к ПЗ. /Ср/ | 1 | 15,85 | | Л1.1 Л1.4 Л1.2 Л1.5Л2.3 Э1 Э2 Э3 | |
| 1.25 | Обработка результатов моделирования. Эксперименты над имитационной моделью /Лек/ | 1 | 2 | | Л1.1 Л1.4 Л1.2 Л1.5Л2.3 | |
| 1.26 | Обработка результатов моделирования. Эксперименты над имитационной моделью /Лек/ | 1 | 2 | | Л1.1 Л1.4 Л1.2 Л1.5Л2.3 | |
| 1.27 | Обработка разультатов экспериментов в GPSS World Отсеивающие эксперименты в GPSS World Оптимизирующие эксперименты в GPSS World /Пр/ | 1 | 2 | | Л1.1 Л1.4 Л1.2 Л1.5Л2.3Л3.1 | |
| 1.28 | Обработка разультатов экспериментов в GPSS World Отсеивающие эксперименты в GPSS World Оптимизирующие эксперименты в GPSS World /Пр/ | 1 | 2 | | Л1.1 Л1.4 Л1.2 Л1.5Л2.3Л3.1 | |
| 1.29 | Экзамен /Тема/ | 1 | 0 | | | |
| 1.30 | Изучение конспекта лекций. Подготовка к экзамену /Ср/ | 1 | 40,15 | | Л1.1 Л1.4 Л1.2 Л1.5Л2.3 | |
| 1.31 | Экзамен /ИКР/ | 1 | 0,35 | | Л1.1 Л1.4 Л1.2 Л1.5Л2.3 | |
| 1.32 | Экзамен /Экзамен/ | 1 | 44,65 | | Л1.1 Л1.4 Л1.2 Л1.5Л2.3 | |
| 1.33 | Экзамен /Кнс/ | 1 | 2 | | Л1.1 Л1.4 Л1.2 Л1.5Л2.3 | |

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

| |
|---|
| Моделирование конструкций и технологических процессов Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ "Оценочные материалы по дисциплине моделирование конструкций и технологических процессов") |

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

| № | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Количество/ название ЭБС |
|---|---|---|---|---|
| Л1.1 | Мельников Б. Е., Паршин Л. К., Семенов А. С., Шерстнев В. А. | Сопротивление материалов : учебник | Санкт-Петербург: Лань, 2020, 576 с. | 978-5-8114-4740-4, https://e.lanbook.com/book/131018 |
| Л1.2 | Баранникова, С. А., Моисеенко, М. О., Савченко, В. И., Фурсова, Н. А. | Сопротивление материалов. Сложное сопротивление : учебное пособие | Томск: Томский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2023, 68 с. | 978-5-6050245-1-4, https://www.iprbookshop.ru/139141.html |
| Л1.3 | Соколовский, З. Н., Федорова, М. А. | Сопротивление материалов. Дополнительные главы : учебное пособие | Омск: Омский государственный технический университет, 2023, 162 с. | 978-5-8149-3610-3, https://www.iprbookshop.ru/140866.html |
| Л1.4 | Пачурин, Г. В., Шевченко, С. М., Филиппов, А. А. | Сопротивление материалов : учебное пособие | Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2023, 144 с. | 978-5-9729-1418-0, https://www.iprbookshop.ru/133019.html |
| Л1.5 | Баранникова, С. А. | Сопротивление материалов. Физические основы прочности конструкционных материалов : учебное пособие | Томск: Томский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2023, 198 с. | 978-5-6050245-0-7, https://www.iprbookshop.ru/139142.html |

#### 6.1.2. Дополнительная литература

| № | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Количество/ название ЭБС |
|---|---|---|---|---|
| Л2.1 | Белов П. С., Драгина О. Г. | САПР технологических процессов : учебное пособие | Саратов: Ай Пи Ар Медиа, 2020, 154 с. | 978-5-4497-0371-2, http://www.iprbookshop.ru/89236.html |
| Л2.2 | Коваленко Вик.В., Кулавина Н.Ю., Шашкина Г.А. | Методы измерения параметров технологических процессов : метод. указ. к практ. работам | Рязань, 2020, 16с. | , 1 |

| № | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Количество/ название ЭБС |
|---|---|---|---|---|
| Л2.3 | Боев, В. Д. | Концептуальное проектирование систем в AnyLogic и GPSS World : учебное пособие | Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2021, 542 с. | 978-5-4497-0858-8, https://www.iprbookshop.ru/102016.html |

**6.1.3. Методические разработки**

| № | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Количество/ название ЭБС |
|---|---|---|---|---|
| Л3.1 | Шибанов В.А. | Моделирование систем в среде GPSS WORLD : метод. указ. к лаб. работам | Рязань, 2008, 32с. | , 1 |

**6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"**

| | |
|---|---|
| Э1 | Электронный журнал "Математическое моделирование" |
| Э2 | Электронный журнал «Математическое моделирование и численные методы» |
| Э3 | Национальное общество имитационного моделирования, некоммерческое партнерство (НП «НОИМ») |

**6.3 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

**6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

| Наименование | Описание |
|---|---|
| Операционная система Windows | Коммерческая лицензия |

**6.3.2 Перечень информационных справочных систем**

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

| | | | |
|---|---|---|---|
| ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ КАФЕДРЫ | **ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ,** Корячко Вячеслав Петрович, Заведующий кафедрой САПР | **20.10.26** 15:14 (MSK) | Простая подпись |
| ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ ВЫПУСКАЮЩЕЙ КАФЕДРЫ | **ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ,** Корячко Вячеслав Петрович, Заведующий кафедрой САПР | **20.10.26** 15:14 (MSK) | Простая подпись |