МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Рязанский государственный радиотехнический университет»

КАФЕДРА СИСТЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СРЕДСТВ

«СОГЛАСОВАНО»

Директора института
магистратуры и аспирантуры
_____ А.В. Корячко

«___»_____2018 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе
_____ К.В. Бухенский

«___»_____2018 г.

Руководитель ОПОП
_____ В.П. Корячко

«___»_____2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.03 «Моделирование конструкций и технологических процессов»

Направление подготовки

11.04.03 Конструирование и технология электронных средств

ОПОП академической магистратуры

«Конструирование и технология радиоэлектронных средств»

Квалификация (степень) выпускника — магистр

Форма обучения — очная, очно-заочная

Рязань, 2018 г.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы магистратуры

Рабочая программа по дисциплине «Моделирование конструкций и технологических процессов» является составной частью основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) академической магистратуры «Конструирование и технология радиоэлектронных 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.

Целью освоения дисциплины «Моделирование конструкций и технологических процессов» является изучение современных методов моделирования конструкций и технологических процессов с целью анализа и оптимизации их параметров при выполнении проектирования и конструирования радиоэлектронных и электронно-вычислительных средств.

Задачи дисциплины:

1) сбор и анализ исходных данных для проектирования конструкций и технологических процессов;
2) проведение предварительного технико-экономического обоснования проектных расчетов при проектировании ЭВС;
3) освоение и применение современных программно-методических комплексов для моделирования конструкций и технологических процессов ЭВС;
4) проведение научно-исследовательских экспериментов по заданной методике и анализ результатов;
5) проведение научно-педагогической деятельности в части обучения персонала предприятий применению современных программно-методических комплексов исследования в конструкторско-технологической деятельности;

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Коды Компетенций	Содержание Компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1	Способность понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения	Знать: основные проблемы в области моделирования конструкций и технологических процессов ЭВС. Уметь: выбирать методы и средства решения основных проблем в области моделирования конструкций и технологических процессов ЭВС. Владеть: методами и инструментальными средствами моделирования конструкций и технологических процессов ЭВС для решения основных проблем в области проектирования ЭВС.
ОПК-3	Способность демонстрировать навыки работы в коллективе, порождать новые идеи (креативность)	Знать: методы математического и алгоритмического моделирования конструкций и технологических процессов ЭВС при работе в коллективе и порождении новых идей. Уметь: применять методы моделирования конструкций и технологических процессов ЭВС при проектировании ЭВС коллективом разработчиков и порождении новых идей. Владеть: стандартными пакетами прикладных программ в области моделирования конструкций и технологических процессов ЭВС, предназначенных для работы в коллективе и порождении новых идей.

ПК-2	Способность выполнять моделирование объектов и процессов с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ	Знать: методы математического и алгоритмического моделирования конструкций и технологических процессов ЭВС с целью анализа и оптимизации их параметров. Уметь: применять методы моделирования конструкций и технологических процессов ЭВС с целью анализа и оптимизации их параметров. Владеть: стандартными пакетами прикладных программ в области моделирования конструкций и технологических процессов ЭВС.
ПК-10	Способность разрабатывать технические задания на проектирование технологических процессов производства электронных средств	Знать: методы моделирования технологических процессов ЭВС с целью их применения при разработке технических заданий на проектирование технологических процессов производства электронных средств. Уметь: применять методы моделирования технологических процессов ЭВС при разработке технических заданий на проектирование технологических процессов производства электронных средств. Владеть: стандартными пакетами прикладных программ в области моделирования технологических процессов с целью из использования при разработке технических заданий на проектирование технологических процессов производства электронных средств.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры

Дисциплина «Моделирование конструкций и технологических процессов» является обязательной, относится к базовой части блока №1 дисциплин основной профессиональной образовательной программы академической магистратуры "Конструирование и технология радиоэлектронных средств" по направлению подготовки 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств ФГБОУ ВО «РГРТУ».

Дисциплина изучается по очной и очно-заочной форме обучения на 1 курсе в 1 семестре.

Пререквизиты дисциплины. Для изучения дисциплины обучаемый должен

знать:

– основы теории планирования экспериментов;
– основы теории проектирования и конструирования электронных средств;
– основные законы распределения непрерывных и дискретных случайных величин;
– основы математической статистики;
– основные синтаксические конструкции языков программирования высокого уровня;

уметь:

– обосновывать принимаемые проектные решения;
– ставить и решать оптимизационные задачи в проектной деятельности;
– осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности;

владеть:

– навыками алгоритмизации и программной реализации типовых задач программирования;
– навыками обработки данных на основе применения методов математической статистики.

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».

Программа курса ориентирована на возможность расширения и углубления знаний, умений и навыков магистра для успешной профессиональной деятельности.

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».

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 5 зачетных единиц (ЗЕ), 180 часов.

Вид учебной работы	Всего часов		
	Очная форма	**Очно-заочная форма**	**Заочная форма**
Общая трудоемкость дисциплины, в том числе:	180	108	-
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе:	54	54	-
Лекции	26	26	-
Лабораторные работы	18	18	-
Практические занятия	10	10	-
Самостоятельная работа обучающихся (всего), в том числе:	126	126	-
Подготовка к экзамену, консультации	40,5	40,5	-
Консультации в семестре	7	7	-
Иные виды самостоятельной работы	78,5	78,5	-
Вид промежуточной аттестации обучающихся:	Экзамен	Экзамен	-

4. Содержание дисциплины

4.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Тема 1. Введение в моделирование конструкций и технологических процессов.

Понятия «модель» и «моделирование». Адекватность модели. Классификация моделей. Классификация математических моделей. Классификация по принадлежности к иерархическому уровню. Классификация по характеру отображаемых свойств объекта. Классификация по способу представления свойств объекта. Классификация по способу получения модели. Классификация по отношению ко времени. Этапы разработки моделей. Анализ требований и проектирование. Разработка модели. Проведение эксперимента. Подведение итогов моделирования согласно поставленной цели и задач моделирования.

Тема 2. Имитационное моделирований конструкций и технологических процессов.

Достоинства и недостатки имитационного моделирования. Генерация случайных чисел. Общая схема получения случайных чисел. Генерация равномерно распределенных чисел. Физические датчики. Программные датчики. Метод обратной функции. Понятия «событие», «вероятность», «случайная величина». Дискретные и непрерывные случайные величины. Закон распределения дискретной случайной величины. Аналитический, табличный и графический методы задания закона распределения. Закон распределения непрерывной случайной величины. Функция распределения вероятностей. Плотность распределения вероятностей. Числовые характеристики случайных величин. Начальные моменты. Математическое ожидание. Центральные моменты. Дисперсия.

Тема 3. Система имитационного моделирования GPSS World.

Состав системы имитационного моделирования GPSS World. Объекты GPSS-модели. Объекты оборудования. Числовые объекты. Состав и структура GPSS-модели. Команды GPSS. Формат оператора GPSS. Запуск и завершением процесса моделирования в GPSS. Модельное время. Транзакты. Атрибуты транзактов. Системные числовые атрибуты. СЧА объектов. Системные числовые атрибуты. СЧА системы. СЧА транзактов. Основные блоки GPSS.

Тема 4. Обработка результатов моделирования. Эксперименты над имитационной моделью.

Обработка результатов моделирования. Точечные оценки. Требования к точечным оценкам. Оценка моментов случайных величин. Оценка вероятностей. Классический подход к интервальным оценкам. Определение числа опытов для оценки среднего времени ожидания. Определение числа опытов для оценки вероятностей. Факторный план. Дисперсионный анализ в планировании экспериментов. Процедура ANOVA. Нахождение экстремальных значений на поверхности отклика.

4.2. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах).

Очная и очно-заочная формы обучения

№ п/п	Тема	Общая трудоемкость всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем				Самостоятельная работа обучающихся
			Всего	лекции	Практ	Лабор	
1	Введение в моделирование конструкций и технологических процессов	12	6	6	-	-	6
2	Имитационное моделирований конструкций и технологических процессов	12	6	6	-	-	6
3	Система имитационного моделирования GPSS World	56	22	8	4	10	34
4	Обработка результатов моделирования. Эксперименты над имитационной моделью	52,5	20	6	6	8	32,5
6	Консультации в семестре	7	-	-	-	-	7
5	Экзамен	40,5	-	-	-	-	40,5
	Всего:	**180**	**54**	**26**	**10**	**18**	**126**

Виды практических, лабораторных и самостоятельных работ

Очная и очно-заочная формы обучения

№ п/п	Тема	Вид работы	Наименование и содержание работы	Трудоемкость, часов
1	Введение в моделирование конструкций и технологических процессов	Самостоятельная работа обучающихся	Изучение конспекта лекций.	6

№ п/п	Тема	Вид работы	Наименование и содержание работы	Трудо-емкость, часов
2	Имитационное моделирований конструкций и технологических процессов	Самостоятельная работа обучающихся	Изучение конспекта лекций.	6
3	Система имитационного моделирования GPSS World	Практическая работа	Моделирование технологических процессов в GPSS World. Моделирование производственных систем в GPSS World.	2 2
		Лабораторная работа	Общее знакомство с работой в среде имитационного моделирования GPSS World Основные блоки языка GPSS Стандартные числовые атрибуты и параметры транзактов в GPSS World	2 4 4
		Самостоятельная работа обучающихся	Изучение конспекта лекций. Подготовка к ЛР. Подготовка к сдаче ЛР, оформление отчета. Подготовка к ПЗ.	8 20 6
4	Обработка результатов моделирования. Эксперименты над имитационной моделью	Практическая работа	Обработка разультатов экспериментов в GPSS World Отсеивающие эксперименты в GPSS World Оптимизирующие эксперименты в GPSS World	2 2 2
		Лабораторная работа	Язык PLUS и эксперименты в GPSS World Встроенные эксперименты в GPSS World	4 4
		Самостоятельная работа обучающихся	Изучение конспекта лекций. Подготовка к ЛР. Подготовка к сдаче ЛР, оформление отчета. Подготовка к ПЗ.	6 16 10,5
5	Экзамен	Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций. Подготовка к экзамену	40,5

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1) Моделирование систем в среде GPSS World: Методические указания к лабораторным работам/ Ряз. гос. Радиотехн. ун-т; сост. В.А. Шибанов. Рязань: РГРТУ, 2008. 32 с.

2) Маликов, Р.Ф. Практикум по дискретно-событийному моделированию сложных систем в расширенном редакторе GPSS World [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Уфа : БГПУ имени М. Акмуллы, 2017. — 273 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/96831. — Загл. с экрана.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств приведен в Приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Моделирование конструкций и технологических процессов»).

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная учебная литература:

1) Шелухин, О.И. Моделирование информационных систем [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2012. — 536 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/5204. — Загл. с экрана.

2) Бычков, С.П. Программирование в системе моделирования GPSS: учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие / С.П. Бычков, А.А. Храмов. — Электрон. дан. — Москва : НИЯУ МИФИ, 2010. — 60 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/75800. — Загл. с экрана.

3) Боев, В.Д. Концептуальное проектирование систем в Anylogic 7 и GPSS World [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : , 2016. — 555 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/100624. — Загл. с экрана.

Дополнительная учебная литература:

4) Кудрявцев, Е.М. GPSS World. Основы имитационного моделирования различных систем [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2008. — 317 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/1213. — Загл. с экрана.

5) Бахвалов, Л.А. Моделирование систем [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : Горная книга, 2006. — 295 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/3511. — Загл. с экрана.

6) Тарасик, В.П. Математическое моделирование технических систем [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Минск : Новое знание, 2013. — 584 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/4324. — Загл. с экрана.

8. Перечень ресурсов информационно–телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

Электронные образовательные ресурсы:

1) Электронный журнал "Математическое моделирование" [Электронный ресурс]. – URL: https://elibrary.ru/title_about.asp?id=7877
2) Электронный журнал «Математическое моделирование и численные методы» [Электронный ресурс]. – URL: http://mmcm.bmstu.ru/articles/132/

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы:

3) Национальное общество имитационного моделирования, некоммерческое партнерство (НП «НОИМ») [Электронный ресурс]. – URL: http://simulation.su/ru.html

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Для освоения дисциплины требуется предварительная подготовка в области теории вероятностей, математической статистики, теории планирования эксперимента, проектирования и конструирования электронных средств.

Перед началом проведения лабораторных работ необходимо ознакомится с методическими указаниями к лабораторным работам. Обязательное условие успешного усвоения курса – большой объём самостоятельно проделанной работы.

Рекомендуется следующим образом организовать время, необходимое для изучения дисциплины:

Изучение конспекта лекции в тот же день, после лекции – 10-15 минут.

Изучение теоретического материала по учебнику и конспекту – 1 час в неделю в ходе подготовки к практическому занятию.

Изучение методических указаний к лабораторной работе – 2 часа перед выполнением лабораторной работы и в ходе разработки проекта и 2 часа для оформления отчета, отладки проекта и подготовки к сдаче работы.

Для освоения моделирования на языке GPSS в среде GPSS World желательно установить на домашнем компьютере программное обеспечение, указанное в п. 10.

Перед выполнением практического занятия и лабораторной работы необходимо внимательно ознакомиться с заданием. Желательно заранее выполнить подготовку проекта в инструментальной среде, чтобы на практическом или лабораторном занятии осталось время для сдачи работы.

Перед сдачей работы рекомендуется ознакомиться со списком вопросов изучаемой темы и попытаться самостоятельно на них ответить, используя конспект лекций и рекомендуемую литературу. Таким образом вы сможете сэкономить свое время и время преподавателя.

Кроме чтения учебной литературы из обязательного списка рекомендуется активно использовать информационные ресурсы сети Интернет по изучаемой теме. Ответы на многие вопросы, связанные с моделированием на языке GPSS, обработкой результатов моделирования, планированием отсеивающих и оптимизирующих экспериментов, вы можете получить в сети Интернет, посещая соответствующие информационные ресурсы.

Самостоятельное изучение тем учебной дисциплины способствует:

закреплению знаний, умений и навыков, полученных в ходе аудиторных занятий; углублению и расширению знаний по отдельным вопросам и темам дисциплины; освоению умений прикладного и практического использования полученных знаний в области конструирования и технологии электронных средств; получению навыков работы с инструментальными средствами моделирования конструкций и технологических процессов ЭВС.

Самостоятельная работа как вид учебной работы может использоваться на лекциях и лабораторных работах, а также иметь самостоятельное значение – внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся – при подготовке к лекциям, лабораторным работам, экзамену.

Основными видами самостоятельной работы по дисциплине являются:

– самостоятельное изучение отдельных вопросов и тем дисциплины «Моделирование конструкций и технологических процессов»;

– выполнение домашнего задания: выполнение задания для очередного практического занятия;

– подготовка к защите лабораторных работ.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень лицензионного программного обеспечения:

1) Операционная система Windows XP (лицензия Microsoft DreamSpark Membership ID 700102019);
2) Система моделирования Minuteman Software GPSS World Student Version (бесплатная студенческая лицензия). – Режим доступа: http://www.minutemansoftware.com/downloads.asp

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для освоения дисциплины необходимы:

1) для проведения лекционных занятий необходима аудитория с достаточным количеством посадочных мест, соответствующая необходимым противопожарным нормам и санитарно-гигиеническим требованиям;

2) для проведения практических занятий необходим класс персональных компьютеров с инсталлированными операционными системами Microsoft Windows XP (или выше) и установленным лицензионным программным обеспечением GPSS World Student Version[10].

3) для проведения лекций и практических занятий аудитория должна быть оснащена проекционным оборудованием.

Программу составил
к.т.н., доц. кафедры САПР ВС Шибанов В.А.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании
кафедры САПР ВС (протокол № 7 от 23.05.2018 г.)

Зав. кафедрой САПР ВС
д.т.н., проф. Корячко В.П.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Рязанский государственный радиотехнический университет»

КАФЕДРА СИСТЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СРЕДСТВ

«СОГЛАСОВАНО»

Директора института
магистратуры и аспирантуры
_____ А.В. Корячко

«___»_____2018 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе
_____ К.В. Бухенский

«___»_____2018 г.

Руководитель ОПОП
_____ В.П. Корячко

«___»_____2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.03 «Моделирование конструкций и технологических процессов»

Направление подготовки

11.04.03 Конструирование и технология электронных средств

ОПОП академической магистратуры

«Конструирование и технология электронно-вычислительных средств»

Квалификация (степень) выпускника — магистр

Форма обучения — очная, очно-заочная

Рязань, 2018 г.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы магистратуры

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.

Целью освоения дисциплины «Моделирование конструкций и технологических процессов» является изучение современных методов моделирования конструкций и технологических процессов с целью анализа и оптимизации их параметров при выполнении проектирования и конструирования электронно-вычислительных и радиоэлектронных средств.

Задачи дисциплины:

1) сбор и анализ исходных данных для проектирования конструкций и технологических процессов;
2) проведение предварительного технико-экономического обоснования проектных расчетов при проектировании ЭВС;
3) освоение и применение современных программно-методических комплексов для моделирования конструкций и технологических процессов ЭВС;
4) проведение научно-исследовательских экспериментов по заданной методике и анализ результатов;
5) проведение научно-педагогической деятельности в части обучения персонала предприятий применению современных программно-методических комплексов исследования в конструкторско-технологической деятельности;

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Коды Компетенций	Содержание Компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1	Способность понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения	Знать: основные проблемы в области моделирования конструкций и технологических процессов ЭВС. Уметь: выбирать методы и средства решения основных проблем в области моделирования конструкций и технологических процессов ЭВС. Владеть: методами и инструментальными средствами моделирования конструкций и технологических процессов ЭВС для решения основных проблем в области проектирования ЭВС.
ОПК-3	Способность демонстрировать навыки работы в коллективе, порождать новые идеи (креативность)	Знать: методы математического и алгоритмического моделирования конструкций и технологических процессов ЭВС при работе в коллективе и порождении новых идей. Уметь: применять методы моделирования конструкций и технологических процессов ЭВС при проектировании ЭВС коллективом разработчиков и порождении новых идей. Владеть: стандартными пакетами прикладных программ в области моделирования конструкций и технологических процессов ЭВС, предназначенных для работы в коллективе и порождении новых идей.
ПК-2	Способность выполнять	Знать: методы математического и алгоритмического

	моделирование объектов и процессов с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ	моделирования конструкций и технологических процессов ЭВС с целью анализа и оптимизации их параметров. Уметь: применять методы моделирования конструкций и технологических процессов ЭВС с целью анализа и оптимизации их параметров. Владеть: стандартными пакетами прикладных программ в области моделирования конструкций и технологических процессов ЭВС.
ПК-10	Способность разрабатывать технические задания на проектирование технологических процессов производства электронных средств	Знать: методы моделирования технологических процессов ЭВС с целью их применения при разработке технических заданий на проектирование технологических процессов производства электронных средств. Уметь: применять методы моделирования технологических процессов ЭВС при разработке технических заданий на проектирование технологических процессов производства электронных средств. Владеть: стандартными пакетами прикладных программ в области моделирования технологических процессов с целью из использования при разработке технических заданий на проектирование технологических процессов производства электронных средств.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры

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».

Дисциплина изучается по очной и очно-заочной форме обучения на 1 курсе в 1 семестре.

Пререквизиты дисциплины. Для изучения дисциплины обучаемый должен

знать:

– основы теории планирования экспериментов;
– основы теории проектирования и конструирования электронных средств;
– основные законы распределения непрерывных и дискретных случайных величин;
– основы математической статистики;
– основные синтаксические конструкции языков программирования высокого уровня;

уметь:

– обосновывать принимаемые проектные решения;
– ставить и решать оптимизационные задачи в проектной деятельности;
– осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности;

владеть:

– навыками алгоритмизации и программной реализации типовых задач программирования;
– навыками обработки данных на основе применения методов математической статистики.

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».

Программа курса ориентирована на возможность расширения и углубления знаний, умений и навыков магистра для успешной профессиональной деятельности.

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».

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 5 зачетных единиц (ЗЕ), 180 часов.

Вид учебной работы	Всего часов		
	Очная форма	**Очно-заочная форма**	**Заочная форма**
Общая трудоемкость дисциплины, в том числе:	180	108	-
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе:	54	54	-
Лекции	26	26	-
Лабораторные работы	18	18	-
Практические занятия	10	10	-
Самостоятельная работа обучающихся (всего), в том числе:	126	126	-
Подготовка к экзамену, консультации	40,5	40,5	-
Консультации в семестре	7	7	-
Иные виды самостоятельной работы	78,5	78,5	-
Вид промежуточной аттестации обучающихся:	Экзамен	Экзамен	-

4. Содержание дисциплины

4.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Тема 1. Введение в моделирование конструкций и технологических процессов.

Понятия «модель» и «моделирование». Адекватность модели. Классификация моделей. Классификация математических моделей. Классификация по принадлежности к иерархическому уровню. Классификация по характеру отображаемых свойств объекта. Классификация по способу представления свойств объекта. Классификация по способу получения модели. Классификация по отношению ко времени. Этапы разработки моделей. Анализ требований и проектирование. Разработка модели. Проведение эксперимента. Подведение итогов моделирования согласно поставленной цели и задач моделирования.

Тема 2. Имитационное моделирований конструкций и технологических процессов.

Достоинства и недостатки имитационного моделирования. Генерация случайных чисел. Общая схема получения случайных чисел. Генерация равномерно распределенных чисел. Физические датчики. Программные датчики. Метод обратной функции. Понятия «событие», «вероятность», «случайная величина». Дискретные и непрерывные случайные величины. Закон распределения дискретной случайной величины. Аналитический, табличный и графический методы задания закона распределения. Закон распределения непрерывной случайной величины. Функция распределения вероятностей. Плотность распределения вероятностей. Числовые характеристики случайных величин. Начальные моменты. Математическое ожидание. Центральные моменты. Дисперсия.

Тема 3. Система имитационного моделирования GPSS World.

Состав системы имитационного моделирования GPSS World. Объекты GPSS-модели. Объекты оборудования. Числовые объекты. Состав и структура GPSS-модели. Команды GPSS.

Формат оператора GPSS. Запуск и завершением процесса моделирования в GPSS. Модельное время. Транзакты. Атрибуты транзактов. Системные числовые атрибуты. СЧА объектов. Системные числовые атрибуты. СЧА системы. СЧА транзактов. Основные блоки GPSS.

Тема 4. Обработка результатов моделирования. Эксперименты над имитационной моделью.

Обработка результатов моделирования. Точечные оценки. Требования к точечным оценкам. Оценка моментов случайных величин. Оценка вероятностей. Классический подход к интервальным оценкам. Определение числа опытов для оценки среднего времени ожидания. Определение числа опытов для оценки вероятностей. Факторный план. Дисперсионный анализ в планировании экспериментов. Процедура ANOVA. Нахождение экстремальных значений на поверхности отклика.

4.2. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах).

Очная и очно-заочная формы обучения

№ п/п	Тема	Общая трудоемкость всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем				Самостоятельная работа обучающихся
			Всего	лекции	Практ	Лабор	
1	Введение в моделирование конструкций и технологических процессов	12	6	6	-	-	6
2	Имитационное моделирований конструкций и технологических процессов	12	6	6	-	-	6
3	Система имитационного моделирования GPSS World	56	22	8	4	10	34
4	Обработка результатов моделирования. Эксперименты над имитационной моделью	52,5	20	6	6	8	32,5
6	Консультации в семестре	7	-	-	-	-	7
5	Экзамен	40,5	-	-	-	-	40,5
	Всего:	**180**	**54**	**26**	**10**	**18**	**126**

Виды практических, лабораторных и самостоятельных работ

Очная и очно-заочная формы обучения

№ п/п	Тема	Вид работы	Наименование и содержание работы	Трудоемкость, часов
1	Введение в моделирование конструкций и технологических процессов	Самостоятельная работа обучающихся	Изучение конспекта лекций.	6
2	Имитационное моделирований конструкций и	Самостоятельная работа обучающихся	Изучение конспекта лекций.	6

№ п/п	Тема	Вид работы	Наименование и содержание работы	Трудо-емкость, часов
	технологических процессов			
3	Система имитационного моделирования GPSS World	Практическая работа	Моделирование технологических процессов в GPSS World. Моделирование производственных систем в GPSS World.	2 2
		Лабораторная работа	Общее знакомство с работой в среде имитационного моделирования GPSS World Основные блоки языка GPSS Стандартные числовые атрибуты и параметры транзактов в GPSS World	2 4 4
		Самостоятельная работа обучающихся	Изучение конспекта лекций. Подготовка к ЛР. Подготовка к сдаче ЛР, оформление отчета. Подготовка к ПЗ.	8 20 6
4	Обработка результатов моделирования. Эксперименты над имитационной моделью	Практическая работа	Обработка разультатов экспериментов в GPSS World Отсеивающие эксперименты в GPSS World Оптимизирующие эксперименты в GPSS World	2 2 2
		Лабораторная работа	Язык PLUS и эксперименты в GPSS World Встроенные эксперименты в GPSS World	4 4
		Самостоятельная работа обучающихся	Изучение конспекта лекций. Подготовка к ЛР. Подготовка к сдаче ЛР, оформление отчета. Подготовка к ПЗ.	6 16 10,5
5	Экзамен	Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций. Подготовка к экзамену	40,5

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1) Моделирование систем в среде GPSS World: Методические указания к лабораторным работам/ Ряз. гос. Радиотехн. ун-т; сост. В.А. Шибанов. Рязань: РГРТУ, 2008. 32 с.

2) Маликов, Р.Ф. Практикум по дискретно-событийному моделированию сложных систем в расширенном редакторе GPSS World [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Уфа : БГПУ имени М. Акмуллы, 2017. — 273 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/96831. — Загл. с экрана.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств приведен в Приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Моделирование конструкций и

технологических процессов»).

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная учебная литература:

1) Шелухин, О.И. Моделирование информационных систем [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2012. — 536 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/5204. — Загл. с экрана.

2) Бычков, С.П. Программирование в системе моделирования GPSS: учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие / С.П. Бычков, А.А. Храмов. — Электрон. дан. — Москва : НИЯУ МИФИ, 2010. — 60 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/75800. — Загл. с экрана.

3) Боев, В.Д. Концептуальное проектирование систем в Anylogic 7 и GPSS World [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : , 2016. — 555 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/100624. — Загл. с экрана.

Дополнительная учебная литература:

4) Кудрявцев, Е.М. GPSS World. Основы имитационного моделирования различных систем [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2008. — 317 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/1213. — Загл. с экрана.

5) Бахвалов, Л.А. Моделирование систем [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : Горная книга, 2006. — 295 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/3511. — Загл. с экрана.

6) Тарасик, В.П. Математическое моделирование технических систем [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Минск : Новое знание, 2013. — 584 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/4324. — Загл. с экрана.

8. Перечень ресурсов информационно–телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

Электронные образовательные ресурсы:

1) Электронный журнал "Математическое моделирование" [Электронный ресурс]. – URL: https://elibrary.ru/title_about.asp?id=7877
2) Электронный журнал «Математическое моделирование и численные методы» [Электронный ресурс]. – URL: http://mmcm.bmstu.ru/articles/132/

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы:

3) Национальное общество имитационного моделирования, некоммерческое партнерство (НП «НОИМ») [Электронный ресурс]. – URL: http://simulation.su/ru.html

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Для освоения дисциплины требуется предварительная подготовка в области теории вероятностей, математической статистики, теории планирования эксперимента, проектирования и конструирования электронных средств.

Перед началом проведения лабораторных работ необходимо ознакомится с методическими указаниями к лабораторным работам. Обязательное условие успешного усвоения курса – большой объём самостоятельно проделанной работы.

Рекомендуется следующим образом организовать время, необходимое для изучения дисциплины:

Изучение конспекта лекции в тот же день, после лекции – 10-15 минут.

Изучение теоретического материала по учебнику и конспекту – 1 час в неделю в ходе подготовки к практическому занятию.

Изучение методических указаний к лабораторной работе – 2 часа перед выполнением лабораторной работы и в ходе разработки проекта и 2 часа для оформления отчета, отладки проекта и подготовки к сдаче работы.

Для освоения моделирования на языке GPSS в среде GPSS World желательно установить на домашнем компьютере программное обеспечение, указанное в п. 10.

Перед выполнением практического занятия и лабораторной работы необходимо внимательно ознакомиться с заданием. Желательно заранее выполнить подготовку проекта в инструментальной среде, чтобы на практическом или лабораторном занятии осталось время для сдачи работы.

Перед сдачей работы рекомендуется ознакомиться со списком вопросов изучаемой темы и попытаться самостоятельно на них ответить, используя конспект лекций и рекомендуемую литературу. Таким образом вы сможете сэкономить свое время и время преподавателя.

Кроме чтения учебной литературы из обязательного списка рекомендуется активно использовать информационные ресурсы сети Интернет по изучаемой теме. Ответы на многие вопросы, связанные с моделированием на языке GPSS, обработкой результатов моделирования, планированием отсеивающих и оптимизирующих экспериментов, вы можете получить в сети Интернет, посещая соответствующие информационные ресурсы.

Самостоятельное изучение тем учебной дисциплины способствует:

закреплению знаний, умений и навыков, полученных в ходе аудиторных занятий; углублению и расширению знаний по отдельным вопросам и темам дисциплины; освоению умений прикладного и практического использования полученных знаний в области конструирования и технологии электронных средств; получению навыков работы с инструментальными средствами моделирования конструкций и технологических процессов ЭВС.

Самостоятельная работа как вид учебной работы может использоваться на лекциях и лабораторных работах, а также иметь самостоятельное значение – внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся – при подготовке к лекциям, лабораторным работам, экзамену.

Основными видами самостоятельной работы по дисциплине являются:

– самостоятельное изучение отдельных вопросов и тем дисциплины «Моделирование конструкций и технологических процессов»;

– выполнение домашнего задания: выполнение задания для очередного практического занятия;

– подготовка к защите лабораторных работ.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень лицензионного программного обеспечения:

1) Операционная система Windows XP (лицензия Microsoft DreamSpark Membership ID 700102019);
2) Система моделирования Minuteman Software GPSS World Student Version (бесплатная студенческая лицензия). – Режим доступа: http://www.minutemansoftware.com/downloads.asp

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для освоения дисциплины необходимы:

1) для проведения лекционных занятий необходима аудитория с достаточным количеством посадочных мест, соответствующая необходимым противопожарным нормам и санитарно-гигиеническим требованиям;

2) для проведения практических занятий необходим класс персональных компьютеров с инсталлированными операционными системами Microsoft Windows XP (или выше) и установленным лицензионным программным обеспечением GPSS World Student Version[10].

3) для проведения лекций и практических занятий аудитория должна быть оснащена проекционным оборудованием.

Программу составил
к.т.н., доц. кафедры САПР ВС Шибанов В.А.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании
кафедры САПР ВС (протокол № 7 от 23.05.2018 г.)

Зав. кафедрой САПР ВС
д.т.н., проф. Корячко В.П.