

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

Кафедра Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств

«СОГЛАСОВАНО»


Директор ИМиА

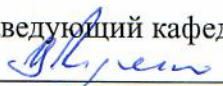
 / Бодров О.А.  
« 08 » 2020 г



«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор РОПиМД

 / Корячко А.В.  
« 08 » 2020 г

Заведующий кафедрой САПР ВС  
 / Корячко В.П.  
« 08 » 2020 г

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.ДВ.01.02 «Моделирование и оптимизация технологических процессов  
производства ЭС»**

Направление подготовки

11.04.03 Конструирование и технология электронных средств

Направленность (профиль) подготовки

Информационные технологии конструирования электронных средств

Уровень подготовки

магистратура

Квалификация выпускника – магистр

Формы обучения – очная, очно-заочная

Рязань 2020 г



## **1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Цель дисциплины** – приобретение базовых знаний и умений в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом и формирование у студентов способности применения методов моделирования и оптимизации при конструировании радиоэлектронной аппаратуры, формулировать цели и задачи научных исследований, делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований.

### **Задачи:**

- Получение теоретических знаний о методах моделирования и оптимизации технологических процессов производства ЭС методами теории расписаний.
- Получение навыков использования стандартных пакетов прикладных программ при решении задач моделирования и оптимизации.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина Б1.В.ДВ.01.01 «Моделирование и оптимизация технологических процессов производства ЭС» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы (далее – образовательная программа) магистратуры направления 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств», направленность (профиль) подготовки «Информационные технологии в проектировании электронных средств».

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: математика (бакалавриат), алгоритмические языки и программирование (бакалавриат).

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

– основы технологических процессов производства ЭС (программа бакалавриата);

уметь:

– разрабатывать программы на одном из языков программирования высокого уровня;

владеть:

– навыками алгоритмизации и программной реализации типовых задач программирования;

– навыками использования математических пакетов.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

## **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ПООП (при наличии) по данному направлению подготовки, а также компетенций (при наличии), установленных университетом.

## Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Категория (группа) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
	<p><b>ПК-1.</b> Способен формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электронных средств и технологических процессов, а также смежных областей науки и техники, способность обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач</p>	<p>ИД – 1 ПК-1 Знать: методы моделирования и оптимизации технологических процессов производства ЭС методами теории расписаний.</p> <p>ИД – 2 ПК-1 Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с использованием методов теории расписаний.</p> <p>ИД – 3 ПК-1 Владеть: программным средством для моделирования и оптимизации технологических процессов производства ЭС методами теории расписаний.</p>
	<p><b>ПК-5.</b> Способен делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения</p>	<p>ИД – 1 ПК-5 Знать: области применения методов теории расписаний в моделировании и оптимизации технологических процессов.</p> <p>ИД – 2 ПК-5 Уметь: делать научно-обоснованные выводы по результатам моделирования и оптимизации технологических процессов производства ЭС.</p> <p>ИД – 3 ПК-5 Владеть: программным средством для моделирования и оптимизации</p>

### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**4.1 Объем дисциплины по семестрам (курсам) и видам занятий в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость (объем) дисциплины для очной и очно-заочной форм обучения составляет 3 зачетные единицы (ЗЕ), 108 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		1	2	3	4
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	32			32	
В том числе:					
Лекции	16			16	
Лабораторные работы (ЛР)					
Практические занятия (ПЗ)	16			16	
Семинары (С)					
Курсовой проект/(работа) (аудиторная нагрузка)					
<i>Другие виды аудиторной работы</i>	4			4	
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	72			72	
В том числе:					
Курсовой проект (работа) (самостоятельная работа)					
Расчетно-графические работы					
Расчетные задания					
Реферат					
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	72			72	
<b>Контроль</b>					
Вид промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)	зачет			зачет	
Общая трудоемкость час	108			108	
Зачетные Единицы Трудоемкости	3			3	
Контактная работа (по учебным занятиям)	32			32	

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

##### Очная, очно-заочная формы обучения

№ п/п	Тема	Общая трудоемкость всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем				Самостоятельная работа студентов
			всего	лекции	практ	лабор	
1	Основные понятия теории расписаний	8	6	2	4		2
2	Расписания для одного обслуживающего устройства	44	12	8	4		32
3	Расписания для конвейеров	28	8	4	4		20
4	Расписания для параллельных устройств	24	6	2	4		18
4	Консультации в семестре	4	4				
	Всего:	108	36	16	16		72

### 4.3. Содержание дисциплины

#### 4.3.1 Лекционные занятия очная и очно-заочная формы обучения

№ п/п	Темы лекционных занятий	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1	Основные понятия теории расписаний. Критерий расписания. Статические и динамические задачи теории расписаний. Понятие регулярного критерия	2	ПК-1, ПК-5	зачет
2	Минимизация среднего времени пребывания работ в системе работ в системе из одного обслуживающего устройства. Связь среднего времени пребывания работ со средним числом работ в системе.	2	ПК-1, ПК-5	зачет
3	Минимизация среднего времени пребывания работ в случае критерия с учетом веса. Минимизация времени запаздывания работ относительно директивного срока в системе из одного устройства.	2	ПК-1, ПК-5	зачет
4	Составление расписаний при частичном упорядочении работ	2	ПК-1, ПК-5	зачет
5	Составление расписаний при заданном отношении предшествования работ	2	ПК-1, ПК-5	зачет
6	Конвейеры. Составление оптимального расписания выполнения работ для конвейера из двух устройств	2	ПК-1, ПК-5	зачет
7	Составление оптимального расписания выполнения работ для конвейера из трех и более устройств	2	ПК-1, ПК-5	зачет
8	Составление оптимальных расписаний для параллельных устройств	2	ПК-1, ПК-5	зачет

#### 4.3.2 Практические занятия очная и очно-заочная формы обучения

№ п/п	Тематика практических занятий	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1	Программирование в Scilab. Часть 1.	2	ПК-1, ПК-5	зачет
2	Программирование в Scilab. Часть 2.	2	ПК-1, ПК-5	зачет
3	Минимизация среднего времени пребывания работ в системе работ в системе из одного обслуживающего устройства. Связь среднего времени пребывания работ со средним числом работ в системе. Минимизация среднего времени пребывания работ в случае критерия с учетом веса.	2	ПК-1, ПК-5	зачет

	Минимизация времени запаздывания работ относительно директивного срока в системе из одного устройства.			
4	Составление расписаний при частичном упорядочении работ. Составление расписаний при заданном отношении предшествования работ	2	ПК-1, ПК-5	зачет
5	Составление оптимального расписания выполнения работ для конвейера из двух устройств	2	ПК-1, ПК-5	зачет
6	Составление оптимального расписания выполнения работ для конвейера из трех и более устройств	2	ПК-1, ПК-5	зачет
7	Оптимизация с использованием метода ветвей и границ	2	ПК-1, ПК-5	зачет
8	Составление оптимальных расписаний для параллельных устройств	2	ПК-1, ПК-5	зачет

### 4.3.3 Самостоятельная работа очная и очно-заочная формы обучения

№ п/п	Тематика самостоятельной работы	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1.	Разработка моделей технологических процессов производства ЭС для одного обслуживающего устройства	68	ПК-1, ПК-5	зачет
2.	Разработка моделей технологических процессов производства ЭС конвейеров	68	ПК-1, ПК-5	зачет
3.	Разработка моделей технологических процессов производства ЭС для параллельных устройств устройства	68	ПК-1, ПК-5	зачет
4.	Метод ветвей и границ.	68	ПК-1, ПК-5	зачет
5.	Методы случайного поиска. Построение расписаний методами случайного поиска	68	ПК-1, ПК-5	зачет

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Моделирование и оптимизация технологических процессов производства ЭС»).

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Основная литература

1) Решение инженерных задач в среде Scilab [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Б. Андриевский [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Университет ИТМО, 2013. — 97 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68703.html>

2) Интерактивные системы Scilab, Matlab, Mathcad [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.Е. Плещинская [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2014. — 195 с. — 978-5-7882-1715-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62173.html>

3) Лазарев А.А., Гафаров Е.Р. Теория расписаний. Задачи и алгоритмы. М.: МГУ, 2011. - Режим доступа: <http://physcontrol.phys.msu.ru/materials/PosobieLazarev/TeorRasp.pdf>

## 6.2 Дополнительная литература

1) Селиванова З.М. Технология радиоэлектронных средств [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/190/73190/files/selivanova.pdf>

## 6.3 Методические указания к курсовому проектированию (курсовой работе) и другим видам самостоятельной работы

Изучение дисциплины «Моделирование и оптимизация технологических процессов производства ЭС» проходит в течение 3 семестра на 2 курсе. Основные темы дисциплины осваиваются в ходе аудиторных занятий, однако важная роль отводится и самостоятельной работе студентов.

Самостоятельная работа включает в себя следующие этапы:

- изучение теоретического материала (работа над конспектом лекции);
- самостоятельное изучение дополнительных информационных ресурсов;
- выполнение заданий текущего контроля успеваемости (подготовка к практическому занятию);
- итоговая аттестация по дисциплине (подготовка к зачету).

Работа над конспектом лекции: лекции – основной источник информации по предмету, позволяющий не только изучить материал, но и получить представление о наличии других источников, сопоставить разные способы решения задач и практического применения получаемых знаний. Лекции предоставляют возможность «интерактивного» обучения, когда есть возможность задавать преподавателю вопросы и получать на них ответы. Поэтому рекомендуется в день, предшествующий очередной лекции, прочитать конспекты двух предшествующих лекций, обратив особое внимание на содержимое последней лекции.

Подготовка к практическому занятию: состоит в теоретической подготовке (изучение конспекта лекций и дополнительной литературы) и выполнении практических заданий (разработка моделей, ответы на вопросы и т.д.). Во время самостоятельных занятий студенты выполняют задания, выданные им на предыдущем практическом занятии.

Подготовка к зачету: основной вид подготовки – «свертывание» большого объема информации в компактный вид, а также тренировка в ее «развертывании» (примеры к теории, выведение одних закономерностей из других и т.д.). Надо также правильно распределить силы, не только готовясь к самому экзамену, но и позаботившись о допуске к нему (это хорошее посещение занятий, выполнение в назначенный срок типовых расчетов, активность на практических занятиях).

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1) Основы программирования в Scilab.

Режим доступа: <https://www.ibm.com/developerworks/ru/library/l-scilab1/>

2) Официальный сайт Scilab.

Режим доступа: [scilab.org](http://scilab.org)

## 8 ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ,



## ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1) Операционная система Windows XP Professional (лицензия Microsoft DreamSpark Membership ID 700102019).

2) Система математических вычислений Scilab (лицензия CeCILL, свободная, совместимая с GNU GPL v2).

### 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для освоения дисциплины необходимы следующие материально-технические ресурсы:

1) аудитория для проведения лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, оборудованная маркерной (меловой) доской;

2) аудитория для самостоятельной работы, оснащенная индивидуальной компьютерной техникой с подключением к локальной вычислительной сети и сети Интернет.

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень специализированного оборудования
1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, индивидуальных консультаций, зачета	Персональный компьютер 1 – шт. Проектор – 1 шт. Возможность подключения к сети Интернет
2	Учебные аудитории для проведения практических занятий и консультаций	Персональный компьютер – 12 шт. Проектор – 1 шт. Возможность подключения к сети Интернет
3	Помещение для самостоятельной работы	Персональный компьютер – 12 шт. Возможность подключения к сети Интернет