

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГТУ», ВГТУ)

«УТВЕРЖДАЮ»  
Председатель Ученого совета  
ФРТЭ  
Небольсин В.А.  
(подпись)  
20.01.2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Б1.Б.1 «Моделирование конструкций и технологических процессов производства  
электронных средств»**  
(наименование дисциплины (модуля) по УП)

**Закреплена за кафедрой:** Конструирования и производства радиоаппаратуры  
**Направление подготовки:** 11.04.03 Конструирование и технология электронных  
средств

**Магистерская программа** «Автоматизированное проектирование и технология  
радиоэлектронных средств специального назначения»

**Часов по УП: 108; Часов по РПД: 108**

**Часов по УП (без учета часов на экзамены): 108; Часов по РПД: 108**

**Часов на самостоятельную работу по УП: 90 (83%)**

**Часов на самостоятельную работу по РПД: 90 (83%)**

**Общая трудоемкость в ЗЕТ: 3**

**Виды контроля в семестрах (на курсах): зачет - 9;**

**Форма обучения: очная;**

**Срок обучения: нормативный.**

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Вид занятий	9 / 18		А / 18		В / 18		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	9	9					9	9
Лабораторные								
Практические	9	9					9	9
Ауд. занятия	18	18					18	18
Сам. работа	90	90					90	90
<b>Итого</b>	<b>108</b>	<b>108</b>					<b>108</b>	<b>108</b>

**Сведения о ФГОС, в соответствии с которым разработана рабочая программа дисциплины (модуля) – 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств, утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30 октября 2014 г. № 1405.**

**Программу составил:** \_\_\_\_\_ Самойленко Н.Э.

(подпись)

**Рецензент:** \_\_\_\_\_ Климов А.И.

(подпись)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании учебного плана направления подготовки 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств, магистерская программа «Автоматизированное проектирование и технология радиоэлектронных средств специального назначения»

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры конструирования и производства радиоаппаратуры.

Протокол № 10 от 09.01 2017 г.

Заведующий кафедрой КИПР \_\_\_\_\_ Муратов А.В.

(подпись)

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	<b>Цели изучения дисциплины</b> – изучение основных методов моделирования и оптимизации конструкций и технологических процессов; приобретение навыков использования методов моделирования и оптимизации при решении различных задач.
1.2	<b>Для достижения цели ставятся задачи:</b>
1.2.1	<b>приобретение знаний</b> на уровне представлений о математических методах решения сложных задач оптимизации; программном обеспечении математических методов оптимизации (ММО);
1.2.2	<b>освоение умений</b> теоретические: классификация методов оптимизации; методы решения многокритериальных и многопараметрических задач оптимизации; способы преобразования условно экстремальных задач к безусловно экстремальной постановке; практические: умение формулировать и решать задачи оптимизации с применением программного обеспечения современных САПР;
1.2.3	<b>приобретение навыков</b> эффективного использования современных САПР, грамотной постановки и верификации оптимизационных задач, а также выбора и адаптации алгоритма оптимизации.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Цикл ООП: Б1	код дисциплины в УП: Б1.Б.1
<b>2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося</b>	
Для успешного освоения дисциплины студент должен иметь базовую подготовку по дисциплинам направления подготовки бакалавров 11.03.03	
<b>2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее</b>	
Б1.Б.3	Проектирование сложных систем
Б1.В.ДВ.1	Автоматизированные системы конструкторского проектирования РЭС
М2.В.ДВ.1	Методология автоматизированного проектирования радиоэлектронных средств
Б2.Н.1	Научно-исследовательская работа
Б3	Государственная итоговая аттестация

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

<b>ОК-1</b>	способность использовать иностранный язык в профессиональной сфере
Знает	терминологию в области моделирования и радиоэлектроники
Умеет	понимать специализированные технические и математические тексты
Владеет	навыками перевода в предметной области
<b>ОК-3</b>	готовность к активному общению с коллегами в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности
Знает	основные принципы организации социально-производственной деятельности

Умеет	формулировать технические проблемы и искать коллективные решения
Владеет	основами методов организации работы в коллективе
ОПК-1	способность понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения
Знает	основные виды математических постановок оптимизационных задач и методы решения; методы поисковой оптимизации; возможности современных САПР по постановке и решению задач оптимизации
Умеет	строить математические модели задач оптимизации в процессе проектирования электронных средств, осуществлять выбор и обоснованно применять методы решения многокритериальных и многопараметрических задач оптимизации
Владеет	методикой формирования и решения задач оптимизации в современных САПР
ПК-6	способность анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников
Знает	информационные ресурсы в предметной области
Умеет	применять методики поиска, отбора и обработки информации
Владеет	современными методами и средствами поиска и анализа информации

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>знать:</b> основные виды математических постановок оптимизационных задач и методы решения; методы поисковой оптимизации; возможности современных САПР по постановке и решению задач оптимизации;
<b>3.2</b>	<b>уметь:</b> строить математические модели задач оптимизации в процессе проектирования электронных средств, осуществлять выбор и обоснованно применять методы решения многокритериальных и многопараметрических задач оптимизации на основе перехода от многокритериальной задачи к однокритериальной с преобразования условно экстремальных задач к безусловно экстремальной постановке;
<b>3.3</b>	<b>владеть:</b> методикой формирования и решения задач оптимизации в современных САПР

#### **4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

№ П./п	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Вид учебной нагрузки и их трудоемкость в часах				
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	Всего часов
1	<b>Содержательная постановка и математическое описание задачи оптимизации проектных решений (ОПР):</b> общие понятия; варьируемые параметры; критерии эффективности; функциональные ограничения; свойства задач ОПР; геометрическая интерпретация	9	1	1	-		11	12

2	<b>Общие сведения о математических моделях (ММ) ОПР:</b> историческая справка о развитии ОПР; этапы развития ММ ОПР; классификация ММ ОПР; методы построения обобщённого критерия качества и учёта ограничений;	9	2	1	-		11	12
3	<b>ОПР однопараметрических систем:</b> метод перебора; метод дихотомии; метод Кифера-Фиббоначи; метод золотого сечения	9	3	1	1		11	13
4	<b>ОПР многопараметрических систем:</b> покоординатная оптимизация; метод Гаусса-Зейделя	9	4	1	2		11	14
5	<b>ОПР многопараметрических систем методами ненаправленного поиска:</b> метод сканирования по сетке; метод статист. испытаний (Монте-Карло)	9	5	1	-		11	12
6	<b>ОПР многопараметрических систем методами направленного поиска:</b> случайный поиск – элемент. алгоритмы; случайный поиск с самообучением	9	6	1	-		11	12
7	<b>ОПР многопараметрических систем методами поиска 0, 1 и 2 порядка</b> гибкий алгоритм случайного поиска программная реализация ГАСП	9	7	1	2		12	15
8	<b>ОПР многопараметрических систем в современных САПР</b> гибкий алгоритм статистических испытаний программная реализация ГАСИ	9	8,9	2	4		12	18
Итого				9	9		90	108

#### 4.1 Лекции

Неделя семестра	Тема и содержание лекции	Объем часов	В том числе, в интерактивной форме (ИФ)
<b>9 семестр</b>		<b>9</b>	<b>4</b>
1	<b>Содержательная постановка и математическое описание задачи оптимизации проектных решений (ОПР)</b> общие понятия; варьируемые параметры; критерии эффективности; функциональные ограничения; свойства	1	

	задач ОПР; <u>Самостоятельное изучение</u> геометрическая интерпретация		
2	<b>ОПР однопараметрических систем:</b> метод перебора; метод дихотомии; метод Кифера-Фибоначи; <u>Самостоятельное изучение</u> метод золотого сечения	1	
3	<b>ОПР многопараметрических систем методами направленного поиска</b> случайный поиск – элементарные алгоритмы; случайный поиск с самообучением	1	
4	<b>ОПР многопараметрических систем методами ненаправленного поиска</b> метод сканирования по сетке; <u>Самостоятельное изучение</u> метод статистически испытаний (Монте-Карло)	1	1
5	<b>ОПР многопараметрических систем гибким алгоритмом СП</b> гибкий алгоритм случайного поиска <u>Самостоятельное изучение</u> программная реализация ГАСП	1	1
6	<b>ОПР многопараметрических систем гибким алгоритмом СИ</b> гибкий алгоритм статистических испытаний <u>Самостоятельное изучение</u> программная реализация ГАСИ	1	1
<b>Итого часов</b>		<b>9</b>	<b>4</b>

#### 4.2 Практические занятия

Неделя семестра	Тема и содержание практического занятия	Объем часов	В том числе, в интерактивной форме (ИФ)	Виды контроля
<b>9 семестр</b>		<b>9</b>		
1	ОПР однопараметрических систем:	1		тест
2	ОПР многопараметрических систем методами направленного поиска	1		тест
3	ОПР многопараметрических систем методами ненаправленного поиска	1		тест
4	ОПР многопараметрических систем гибким алгоритмом СП	2		тест
5	ОПР многопараметрических систем гибким алгоритмом СИ	2		тест
<b>Итого часов</b>		<b>9</b>		

#### 4.3 Самостоятельная работа студента (СРС)

Неделя семестра	Содержание СРС	Виды контроля	Объем часов
<b>9 семестр</b>		<b>Зачёт</b>	<b>90</b>
2	Подготовка к практическому занятию	проверка домашнего задания	2

3	Подготовка к выполнению лаб. работы	допуск к выполнению	2
	Подготовка к практическому занятию	проверка домашнего задания	2
4	Работа с конспектом лекций, с учебником		2
	Подготовка к практическому занятию	проверка домашнего задания	2
5	Подготовка к выполнению лаб. работы	допуск к выполнению	2
	Подготовка к практическому занятию	проверка домашнего задания	
	Работа с конспектом лекций, с учебником		2
6	Подготовка к практическому занятию	проверка домашнего задания	2
	Подготовка конспекта по теме для самостоятельного изучения	проверка конспекта	2
7	Подготовка к защите лаб. работ	отчет, защита работ	2
	Подготовка к практическому занятию	проверка домашнего задания	2
	Подготовка конспекта по теме для самостоятельного изучения	проверка конспекта	
8	Подготовка к практическому занятию	проверка домашнего задания	2
	Подготовка конспекта по теме для самостоятельного изучения	проверка конспекта	2
9	Подготовка к выполнению лаб. работы	допуск к выполнению	2
	Подготовка к практическому занятию	проверка домашнего задания	2
10	Подготовка к практическому занятию	проверка домашнего задания	2
	Работа с конспектом лекций, с учебником		2
11	Подготовка к выполнению лаб. работы	допуск к выполнению	2
	Подготовка к практическому занятию	проверка домашнего задания	2

12	Подготовка к практическому занятию	проверка домашнего задания	2
	Подготовка конспекта по теме для самостоятельного изучения	проверка конспекта	2
13	Подготовка к защите лаб. работ	отчет, защита	2
	Подготовка к практическому занятию	проверка домашнего задания	2
14	Подготовка к практическому занятию	проверка домашнего задания	2
	Подготовка конспекта по теме для самостоятельного изучения	проверка конспекта	2
15	Подготовка к выполнению лаб. работы	допуск к выполнению	2
	Подготовка к практическому занятию	проверка домашнего задания	
	Подготовка конспекта по теме для самостоятельного изучения	проверка конспекта	2
16	Подготовка к практическому занятию	проверка домашнего задания	2
	Работа с конспектом лекций, с учебником		2
	Подготовка к защите лаб. работ	отчет, защита	10
18	Подготовка к контрольной работе	контр. раб.	10
	Подготовка к зачёту		10
<b>Итого</b>	<b>часов</b>		<b>90</b>

Методические указания по организации самостоятельной работы студентов приведены в электронном издании "Программа и методические указания по организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Моделирование конструкций и технологических процессов производства электронных средств»", автор Самойленко Н.Э. 2014.

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

	<b>В рамках изучения дисциплины предусмотрены следующие образовательные технологии:</b>
5.1	<b>Информационные лекции; лекции-дискуссии</b>
5.2	<b>Практические занятия:</b> <b>работа в команде (ИФ)</b> - совместное обсуждение вопросов лекций, домашних заданий, решение творческих задач (метод Делфи);

	выступления по темам рефератов, проведение контрольных работ;
5.3	<b>лабораторные работы:</b> <b>работа в команде (ИФ)</b> - совместное обсуждение вопросов лекций, домашних заданий, решение творческих задач (метод Делфи); выполнение лабораторных работ в соответствии с индивидуальным графиком, защита выполненных работ;
5.4	<b>самостоятельная работа студентов:</b> изучение теоретического материала, подготовка к лекциям, лабораторным работам и практическим занятиям, работа с учебно-методической литературой, оформление конспектов лекций, подготовка реферата, отчетов, подготовка к текущему контролю успеваемости, к зачету и экзамену;
5.5	<b>консультации</b> по всем вопросам учебной программы.

## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

<b>6.1</b>	<b>Контрольные вопросы и задания</b>
6.1.1	Используемые формы текущего контроля: автоматизированное тестирование, отчет и защита выполненных лабораторных работ. Промежуточная аттестация - зачёт
6.1.2	Рабочая программа дисциплины обеспечена фондом оценочных средств для проведения входного, текущего контроля и промежуточной аттестации. Фонд включает комплект тестовых заданий и вопросы к зачету. Фонд оценочных средств представлен в учебно – методическом комплексе дисциплины.

### Паспорт фонда оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации

№ п/п	Раздел дисциплины	Объект контроля	Форма контроля	Метод контроля	Срок выполнения (№ недели семестра)
1	Содержательная постановка и математическое описание задачи оптимизации проектных решений (ОПР)	Знание основных видов математических постановок оптимизационных задач и методов решения	Самоконтроль	Тест	4
			Зачет	Устный	В течение сессии
2	ОПР однопараметрических систем	Умение строить математические модели задач оптимизации в процессе проектирования электронных средств	Практическое занятие №1	Опрос	6
			Зачет	Устный	В течение сессии

3	<b>ОПР</b> многопараметрических систем методами ненаправленного поиска	Знание методов поисковой оптимизации	Самоконтроль	Тест	8
			Зачет	Устный	В течение сессии
4	<b>ОПР</b> многопараметрических систем методами направленного поиска	Знание методов поисковой оптимизации	Зачет	Устный	В течение сессии
			Самоконтроль	Тест	10
		Умение осуществлять выбор и обоснованно применять методы решения многокритериальных и многопараметрических задач оптимизации на основе перехода от многокритериальной задачи к однокритериальной с преобразования условно экстремальных задач к безусловно экстремальной постановке	Защита лабораторного практикума	Устная	10-14
5	<b>ОПР</b> многопараметрических систем гибким алгоритмом СП	Знание возможности современных САПР по постановке и решению задач оптимизации	Зачет	Устный	В течение сессии
			Защита лабораторного практикума	Устный	16-18
		Владение методикой формирования и решения задач оптимизации в современных САПР	Зачет	Устный	В течение сессии

6	ОПР многопараметрических систем гибким алго- ритмом СИ	Знание возможно- сти современных САПР по постанов- ке и решению задач оптимизации	Самокон- троль	Тест	9-12
		Владение методи- кой формирования и решения задач оптимизации в со- временных САПР	Защита ла- бораторного практикума	Устный	16-18
			Зачет	Устный	В течение сессии

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

<b>7.1 Рекомендуемая литература</b>				
№ п/п	Авторы, составите- ли	Заглавие	Годы изда- ния. Вид изда- ния	Обеспе- ченность
<b>7.1.1. Основная литература</b>				
7.1.1.1	Советов Б.Я	Моделирование систем., М.: Высшая школа (гриф МО)	2007 печат.	1
7.1.1.2	Самойленко Н.Э., Макаров О.Ю	Методы оптимизации в проектировании РЭС. Воронеж: ВГТУ (гриф УМО)	2006 печат.	1
7.1.1.3	Муромцев Д.Ю. Тюрин И.В.	Математическое обеспечение САПР СПб : ЭБС Лань	2014 электр	1
<b>7.1.2. Дополнительная литература</b>				
7.1.2.1	Советов Б.Я.,	Информационные технологии. М.: Высшая школа. (гриф УМО)	2008 печат.	1
7.1.2.2	Самойленко Н.Э.	Математическое обеспечение автоматизации про- ектирование. Учеб. пособие Воронеж ВГТУ	2012 электр.	1
7.1.2.3	Петров А.В.	Математическое моделирование систем СПб : ЭБС Лань (гриф УМО)	2015 электр	1
<b>7.1.3 Методические разработки</b>				
7.1.3.1	Самойленко Н.Э., Чепелев М.А.	Основы САПР. Учебно-методический комплекс Учеб. пособие Воронеж ВГТУ	2008 печат.	1
7.1.3.2	Самойленко Н.Э.	Методы факторного анализа в задачах проекти- рования конструкций РЭС Воронеж ВГТУ	2008 печат.	1
7.1.3.3	Самойленко Н.Э.	Методические указания по выполнению курсо-	2014	1

		вой работы	электр	
7.1.3.4	Самойленко Н.Э.	Программа и методические указания по СРС	2014 электр	1
7.1.3.5	Самойленко Н.Э.	Методические указания по выполнению практических занятий	2015 электр	1
<b>7.1.4 Программное обеспечение и интернет ресурсы</b>				
7.1.4.1	Методические материалы курса представлены в ЭИОС ВГТУ			
7.1.4.2	<a href="http://www.sapr.ru">http://www.sapr.ru</a> Журнал САПР и графика			
7.1.4.3	<a href="http://www.cadcatalog.ru">http://www.cadcatalog.ru</a> Каталог отечественных САПР			
7.1.4.4	Комплект мультимедийных презентаций по курсу			
7.1.4.5	Программный комплекс тестирования и лабораторного практикума			

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

<b>8.1</b>	<b>Специализированная аудитория</b> , оснащенная оборудованием для лекционных демонстраций и проекционной аппаратурой
<b>8.2</b>	<b>Дисплейный класс</b> , оснащенный компьютерными программами для проведения лабораторного практикума