

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.В.ДВ.5.2 «Автоматизация технической подготовки производства»
 (наименование дисциплины (модуля) по УП)

Закреплена за кафедрой: Конструирования и производства радиоаппаратуры

Направление подготовки: 12.03.01 Приборостроение

Направленность «Приборостроение»

Часов по УП: 180; Часов по РПД: 180;

Часов по УП (без учета часов на экзамены): 144; Часов по РПД: 144;

Часов на самостоятельную работу по УП: 96 (67 %);

Часов на самостоятельную работу по РПД: 96 (67 %);

Общая трудоемкость в ЗЕТ: 5;

Виды контроля в семестрах (на курсах): экзамен - 8; курсовой проект – 8;

Форма обучения: очная;

Срок обучения: нормативный.

Распределение часов дисциплины по семестрам

Вид занятий	№ семестров, число учебных недель в семестрах																	
	1 / 18		2 / 18		3 / 18		4 / 18		5 / 18		6 / 18		7 / 18		8 / 12		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД
Лекции															12	12	12	12
Лабораторные															24	24	24	24
Практические															12	12	12	12
Ауд. занятия															48	48	48	48
Сам. работа															96	96	96	96
Итого															144	144	144	144

Сведения о ФГОС, в соответствии с которым разработана рабочая программа (модуля) – 12.03.01 Приборостроение, утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 3 сентября 2015 г. № 959.

Программу составил: _____ **Макаров О.Ю.**
(подпись)

Рецензент: _____ **Климов А.И.**
(подпись)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании учебного плана направления подготовки 12.03.01 Приборостроение, направленность «Приборостроение»

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 ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	<p>Цели изучения дисциплины – овладение теоретическими знаниями, практическими навыками и умениями решения задач организации технологической подготовки производства, проектирования технологических процессов производства приборов и специализированных технических систем с помощью методов и средств автоматизации проектных работ, использующих современные информационные технологии, методы математического моделирования и оптимизации.</p>
1.2	<p>Для достижения цели ставятся задачи: изучение систем конструкторско-технологической подготовки производства и порядка проектирования конструкций приборов и технологических процессов, возможностей и особенностей применения и развития современных САПР, методов, математического обеспечения и процедур синтеза, анализа, оптимизации конструкций и технологических процессов производства, верификации и принятия проектных решений.</p>
1.2.1	<p>приобретение знаний о принципах построения и особенности современных САПР, методах, средствах и процедурах синтеза, анализа, оптимизации конструкций приборов и систем по критериям технологичности, верификации и принятия проектных решений; о современных программных комплексах проектирования приборов и технологических процессов производства, основных направлениях развития и совершенствования САПР; основных типах математических моделей, математических постановках и методах автоматизированного решения задач синтеза и анализа и оптимизации конструкций приборов и технологических процессов; методах и алгоритмах, применяемых для решения типовых задач синтеза и анализа, решаемых в ходе конструкторско-технологической подготовки производства приборов и систем.</p>
1.2.2	<p>освоение умений осуществлять математическую постановку типовых задач и выбирать эффективные методы и средства автоматизированного синтеза и анализа конструкций приборов и технологических процессов; выполнять проектные процедуры с использованием современных программных комплексов автоматизированного проектирования; оценивать и выбирать наиболее эффективное математическое и программное обеспечение для автоматизации проектных работ.</p>
1.2.3	<p>приобретение навыков выбора и формирования математических моделей объекта проектирования, методов и средств решения задач конструктивно-технологического синтеза, комплексного анализа и оптимизации различных конструктивных характеристик и характеристик технологичности приборов.</p>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО

Цикл ООП: Б1	код дисциплины в УП: Б1.В.ДВ.5.2
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося	
Б1.Б.4 Математика (ОПК-1)	
Б1.Б.5 Физика (ОПК-1)	
Б1.Б.7 Электротехника (ПК-3)	
Б1.Б.9 Основы проектирования приборов и систем (ОПК-7, ОПК-8)	
Б1.Б.11 Конструкторско-технологические системы (ПК-2)	
Б1.Б.13 Электроника и микропроцессорная техника (ПК-3)	
Б1.В.ОД.6 Информатика (ОПК-2)	

Б1.В.ОД.7 Информационные технологии (ОПК-2)
Б1.В.ОД.15 Компьютерные технологии в приборостроении (ОПК-2, ОПК-9)
Б1.В.ДВ.2.1 Элементная база приборов (ОПК-6)
Б1.В.ДВ.3.1 Теплофизические процессы в приборах (ПК-3)
2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее
Б2.П.2 Преддипломная практика (ПК-1)
Б6 Итоговая государственная аттестация (ОПК-6, ОПК-7, ПК-1)

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ПК-2	готовность к математическому моделированию процессов и объектов приборостроения и их исследованию на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов
<p>Знает: основные типы математических моделей, используемых для различных аспектов и уровней приборов и систем, математическую постановку и методы автоматизированного решения задач функционального и конструкторского синтеза, анализа процессов различной физической природы в приборах и оптимизации конструкций</p> <p>Умеет: осуществлять математическую постановку типовых задач и выбирать эффективные методы и средства автоматизированного синтеза и анализа конструкций приборов, выполнять проектные процедуры с использованием современных программных комплексов автоматизированного проектирования</p> <p>Владеет: навыками применения современных средств и комплексов автоматизированного проектирования для моделирования различных характеристик приборов</p>	
ПК-5	способность к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях
<p>Знает: принципы построения и особенности современных САПР, методы, средства и процедуры синтеза, анализа, оптимизации схем и конструкций приборов, верификации и принятия проектных решений</p> <p>Умеет: выполнять проектные процедуры с использованием современных программных комплексов автоматизированного проектирования</p> <p>Владеет: навыками применения современных средств автоматизированного проектирования для решения задач разработки схем и конструкций</p>	

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	знать:
3.1.1	место, значение и возможности современных информационных технологий в области приборостроения
3.1.2	современные тенденции развития элементной базы, методов проектирования и технологии в области приборостроения
3.1.3	принципы построения и особенности современных САПР, методы, средства и процедуры синтеза, анализа, оптимизации схем и конструкций приборов, верификации и принятия проектных решений
3.1.4	основные тенденции развития техники и технологий в области приборостроения, основные типы математических моделей, математическую постановку и методы автоматизированного решения задач конструктивно-технологического синтеза, анализа и оптимизации

3.2	уметь:
3.2.1	применять методы получения, обработки, хранения и защиты информации в профессиональной деятельности
3.2.2	использовать современные программные средства получения, обработки и хранения информации, решения научно-исследовательских, проектных и технологических задач
3.2.3	выполнять проектные процедуры с использованием современных программных комплексов автоматизированного проектирования
3.2.4	осуществлять математическую постановку типовых задач и выбирать эффективные методы и средства автоматизированного конструктивно-технологического синтеза и анализа, выполнять проектные процедуры с использованием современных программных комплексов автоматизированного проектирования
3.3	владеть:
3.3.1	навыками использования автоматизированных средств обработки информации
3.3.2	навыками сбора, систематизации и анализа информации в области профессиональной деятельности
3.3.3	навыками применения современных средств автоматизированного проектирования для решения задач разработки схем и конструкций
3.3.4	навыками применения современных средств и комплексов автоматизированного проектирования для конструктивно-технологического проектирования приборов

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	Введение.	8	1	1	2		5	9
2	Особенности проектирования с использованием методов и средств автоматизации проектных работ. Состав и возможности современных САПР конструктивно-технологического проектирования. Наиболее распространенные программные комплексы конструктивно-технологического проектирования приборов и систем: пакеты OrCAD, Altium Design, Pro/ENGINEER, SolidWorks, комплексы средств Mentor Graphics, Cadence.	8	2	1		4	8	15
3	Типовые задачи анализа, синтеза и оптимизации на этапах конструкторского и технологического проектирования приборов и систем. Современные подходы, методы и организация математического обеспечения для их решения.	8	3	1	2		8	11
4	Особенности проектирования электронной части приборов. Классификация за-	8	4	1		4	8	13

	дач и методов функционального проектирования приборов и систем.							
5	Классификация задач, математических моделей и методов конструкторского проектирования приборов и систем. Математические модели, методы и алгоритмы решения задач топологического проектирования радиоэлектронных модулей (узлов на печатных платах) в составе приборов.	8	5	1	2		8	11
6	Математические модели, используемые в конструкторских САПР, 3D-модели конструкций, методы их построения. САПР Pro/ENGINEER, ее структура и основные возможности.	8	6	1		4	8	13
7	Основные задачи анализа и оптимизации характеристик и показателей технологичности конструкций приборов. Методы, модели и алгоритмы решения задач учета статистического разброса параметров при проектировании и производстве приборов и систем.	8	7	1	2		8	11
8	Методы автоматизированного анализа и синтеза технологических процессов изготовления приборов. Задачи автоматизации проектирования технологических процессов изготовления приборов. Методы оценки технологичности конструкций приборов.	8	8	1		4	8	13
9	Методы и критерии оптимизации процессов и технологических режимов. Моделирование технологического процесса как сложной системы.	8	9	1	2		8	11
10	Синтез структуры и определение параметров технологических процессов. Оптимизация технологических объектов и материальных потоков.	8	10	1		4	8	13
11	Автоматизированные системы технологической подготовки производства (АСТПП). Построение и состав типовой АСТПП.	8	11	1	2		8	11
12	Основные направления и тенденции развития и повышения эффективности современных методов и средств автоматизированного конструкторского и технологического проектирования приборов и систем.	8	12	1		4	8	13
Итого				12	12	24	96	144

4.1 Лекции

Неделя семестра	Тема и содержание лекции	Объем часов	В том числе, в интерактивной форме (ИФ)
семестр 8		12	
1	Цель и задачи дисциплины. Основные понятия и определения. Современное состояние автоматизированного проектирования приборов и систем. Состав и возможности современных конструктивно-технологических САПР. CALS -технология.	1	0,5
2	Особенности проектирования с использованием методов и средств автоматизации проектных работ. Состав и возможности современных САПР конструктивно-технологического проектирования. Наиболее распространенные программные комплексы конструктивно-технологического проектирования приборов и систем: пакеты OrCAD, Altima Design, Pro/ENGINEER, SolidWorks, комплексы средств Mentor Graphics, Cadence.	1	0,5
3	Типовые задачи анализа, синтеза и оптимизации на этапах конструкторского и технологического проектирования приборов и систем. Современные подходы, методы и организация математического обеспечения для их решения.	1	0,5
4	Особенности проектирования электронной части приборов. Классификация задач и методов функционального проектирования приборов и систем.	1	
5	Классификация задач, математических моделей и методов конструкторского проектирования приборов и систем. Математические модели, методы и алгоритмы решения задач топологического проектирования радиоэлектронных модулей (узлов на печатных платах) в составе приборов.	1	
6	Математические модели, используемые в конструкторских САПР, 3D-модели конструкций, методы их построения. САПР Pro/ENGINEER, ее структура и основные возможности.	1	0,5
7	Основные задачи анализа и оптимизации характеристик и показателей технологичности конструкций приборов. Методы, модели и алгоритмы решения задач учета статистического разброса параметров при проектировании и производстве приборов и систем.	1	
8	Методы автоматизированного анализа и синтеза технологических процессов изготовления приборов. Задачи автоматизации проектирования технологических процессов изготовления приборов. Методы оценки технологичности конструкций приборов.	1	
9	Методы и критерии оптимизации процессов и технологических режимов. Моделирование технологического процесса как сложной системы.	1	0,5
10	Синтез структуры и определение параметров технологических процессов. Оптимизация технологических объектов и материальных потоков.	1	0,5
11	Автоматизированные системы технологической подготовки производства (АСТПП). Построение и состав типовой АСТПП.	1	0,5
12	Основные направления и тенденции развития и повышения эффективности современных методов и средств автоматизированного конструкторского и технологического проектирования приборов и сис-	1	0,5

	тем.		
	Итого часов	12	4

4.2 Практические занятия

Неделя семестра	Тема и содержание практического занятия	Объем часов	В том числе, в интерактивной форме (ИФ)	Виды контроля
семестр 8		12		
1	Особенности проектирования с использованием методов и средств автоматизации проектных работ. Состав и возможности современных конструктивно-технологических САПР. CALS -технология.	2		тест, опрос
3	Типовые задачи анализа, синтеза и оптимизации на этапах конструкторского и технологического проектирования приборов и систем. Современные подходы, методы и организация математического обеспечения для их решения.	2	0,5	тест, опрос
5	Классификация задач, математических моделей и методов конструкторского проектирования приборов и систем. Математические модели, методы и алгоритмы решения задач топологического проектирования радиоэлектронных модулей (узлов на печатных платах) в составе приборов. Математические модели, используемые в конструкторских САПР, 3D-модели конструкций, методы их построения. САПР Pro/ENGINEER, ее структура и основные возможности.	2	0,5	тест, опрос
7	Основные задачи анализа и оптимизации характеристик и показателей технологичности конструкций приборов. Методы, модели и алгоритмы решения задач учета статистического разброса параметров при проектировании и производстве приборов и систем.	2	0,5	тест, опрос
9	Моделирование технологического процесса как сложной системы. Автоматизированные системы технологической подготовки производства (АСТПП). Построение и состав типовой АСТПП.	2	0,5	тест, опрос
11	Зачетное занятие в виде конференции (дискуссия).	2	2	презентация, доклад, статья
Итого часов		12	4	

4.3 Лабораторные работы

Неделя семестра	Наименование лабораторной работы	Объем часов	В том числе в интерактивной форме (ИФ)	Виды контроля
семестр 8		24	8	

2	Автоматизация оптимальной компоновки модулей с помощью ПЭВМ. Оптимизация размещения модулей на коммутационном поле методом парных перестановок	4	2	отчёт
4	Моделирование времени задержки сигнала в соединительных проводниках с диэлектрической изоляцией	4	1	отчёт
6	Построение 3D-моделей конструкций приборов с использованием современных программных комплексов	4	1	отчёт
8	Построение 3D-моделей конструкций приборов с использованием современных программных комплексов	4	1	отчёт
10	Моделирование тепловых и механических характеристик конструкций РЭС с использованием современных программных комплексов	4	2	отчёт
12	Моделирование тепловых и механических характеристик конструкций РЭС с использованием современных программных комплексов	4	1	отчёт
Итого часов		24	8	

4.4 Курсовой проект

Неделя семестра	Наименование тем курсового проекта	Объем часов	Виды контроля
2-17	Изучение и применение методов автоматизированного проектирования технологических процессов производства приборов	20	
18	Зачетное занятие	2	отчет
Итого часов		22	

4.5 Самостоятельная работа студента (СРС)

Неделя семестра	Содержание СРС	Виды контроля	Объем часов
семестр 8		Зачет	96
1	Подготовка к практическому занятию	проверка домашнего задания	4
	Работа с конспектом лекций, с учебником		4
2	Работа с конспектом лекций, с учебником		4
	Подготовка к выполнению лаб. работы	допуск к выполнению	4
3	Работа с конспектом лекций, с учебником		4
	Подготовка к практическому занятию	проверка домашнего задания	4
4	Подготовка к выполнению лаб. работы	допуск к выполнению	4
	Работа с конспектом лекций, с учебником		4
5	Работа с конспектом лекций, с учебником		4
	Подготовка к практическому занятию	проверка домашнего задания	4
6	Работа с конспектом лекций, с учебником		4
	Подготовка к выполнению лаб. работы	допуск к выполнению	4
7	Подготовка к практическому занятию	проверка домашнего задания	4
	Работа с конспектом лекций, с учебником		4
8	Работа с конспектом лекций, с учебником		4

	Подготовка к выполнению лаб. работы	допуск к выполнению	4
49	Подготовка к практическому занятию	проверка домашнего задания	4
	Работа с конспектом лекций, с учебником		4
10	Работа с конспектом лекций, с учебником		4
	Подготовка к выполнению лаб. работы	допуск к выполнению	4
11	Подготовка к практическому занятию	проверка домашнего задания	4
	Работа с конспектом лекций, с учебником		4
12	Работа с конспектом лекций, с учебником		4
	Подготовка к выполнению лаб. работы	допуск к выполнению	4
	Итого часов		96

Методические указания для студентов по освоению дисциплины

Самостоятельная работа студентов предполагает следующие составляющие:
 работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;

- работа над темами для самостоятельного изучения;
- выполнение индивидуального задания;
- подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам;
- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;
- подготовка к экзамену.

Лабораторные работы и практические занятия позволяют детализировать и более глубоко усвоить теоретические знания, полученные на лекции, а также научиться их применять при решении конкретных технических задач проектирования. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных и практических занятий для подготовки к ним необходимо проработать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать соответствующую учебно-методическую литературу, подготовить ответы на контрольные вопросы, ознакомиться с рекомендованной дополнительной литературой и источниками, а также соответствующими электронными ресурсами, при необходимости решить задачи.

Подробные методические указания для самостоятельной работы студентов по освоению данной дисциплины размещены на электронном ресурсе «ЭИОС ВГТУ» (<http://eios.vorstu.ru/course/view.php?id=8508>).

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

	В рамках изучения дисциплины предусмотрены следующие образовательные технологии:
5.1	Информационные лекции; лекции-дискуссии
5.2	Практические занятия: работа в команде (ИФ) - совместное обсуждение вопросов лекций, домашних заданий, решение творческих задач; выступления по темам рефератов, проведение контрольных работ;
5.3	лабораторные работы: работа в команде (ИФ) - совместное обсуждение вопросов лекций, домашних заданий, решение творческих задач; выполнение лабораторных работ в соответствии с индивидуальным графиком, защита выполненных работ;
5.4	самостоятельная работа студентов: 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 экзамену;
5.5	консультации по всем вопросам учебной программы.
5.6	интерактивные (активные) формы предполагают: <ul style="list-style-type: none"> - участие студентов в выяснении актуальности, значимости и практической целесообразности тематики и вопросов, рассматриваемых в лекционном курсе, а также в обосновании и выборе методов их решения (математических, физических, на базе информационных технологий) из изученных ранее; - обсуждение различных вариантов решения задач, как самостоятельного задания, так и аудиторного; - совместное решение задач с практическим содержанием; - совместная работа в аудитории по темам, выделенным на самостоятельное изучение; - семинарские занятия с докладами по темам, выделенным на самостоятельное изучение
5.7	Электронная образовательная среда (ИОС) (личный кабинет обучающегося и т.д.)

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

6.1	Контрольные вопросы и задания
6.1.1	Используемые формы текущего контроля: <ul style="list-style-type: none"> опрос, тестирование, отчет и защита выполненных лабораторных работ. Промежуточная аттестация - экзамен
6.1.2	Рабочая программа дисциплины обеспечена фондом оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации. Фонд включает комплект тестовых заданий и вопросы к экзамену. Фонд оценочных средств представлен в учебно-методическом комплексе дисциплины.

Паспорт фонда оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации

Раздел дисциплины	Объект контроля	Форма контроля	Метод контроля	Срок выполнения
Состав и возможности современных конструктивно-технологических САПР. Типовые задачи анализа, синтеза и оптимизации на этапах конструкторского и технологического проектирования приборов и систем. Современные подходы, методы и организация математического обеспече-	Знание перечня типовых проектных задач и средств их решения	тестовый	Письменный, компьютерный	5 неделя
	Умение формулировать конкретные задачи в типовой форме	тестовый	Письменный, компьютерный	5 неделя

<p>ния для их решения. Классификация задач, математических моделей и методов конструкторского проектирования приборов и систем. Математические модели, методы и алгоритмы решения задач топологического проектирования радиоэлектронных модулей (узлов на печатных платах) в составе приборов. Математические модели, используемые в конструкторских САПР, 3D-модели конструкций, методы их построения.</p>				
<p>Основные задачи анализа и оптимизации характеристик и показателей технологичности конструкций приборов. Методы, модели и алгоритмы решения задач учета статистического разброса параметров при проектировании и производстве приборов и систем.</p>	<p>Знание основных типов математических моделей и методов, применяемых при проектировании приборов и систем</p>	тестовый	Письменный, компьютерный	7 неделя
	<p>Умение обоснованно выбирать модели и осуществлять математическую постановку проектных задач</p>	тестовый	Письменный, компьютерный	7 неделя
<p>Моделирование технологического процесса как сложной системы. Автоматизированные системы технологической подготовки производства (АСТПП). Построение и состав типовой АСТПП.</p>	<p>Знание методов и моделей анализа сложных систем</p>	тестовый	Письменный, компьютерный	11 неделя
	<p>Умение осуществлять математическую постановку задач моделирования и выбирать аналитические и численные методы их решения</p>	тестовый	Письменный, компьютерный	11 неделя
Промежуточная аттестация		экзамен	Устный	Экзаменационная сессия

Полная спецификация оценочных средств, процедур и контролируемых результатов в привязке к формируемым компетенциям, показателей и критериев оценивания приводится в Фонде оценочных средств по дисциплине, являющемся приложением к рабочей программе.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Рекомендуемая литература				
№ п/п	Авторы, составители	Заглавие	Годы издания. Вид издания	Обеспеченность
7.1.1. Основная литература				
7.1.1.1	Муромцев Д.Ю., Тюрин И.В.	Математическое обеспечение САПР. СПб.: Лань (http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=42192)	2014 печат.	1
7.1.1.2	Советов Б.Я	Информационные технологии. М.: Высшая школа (гриф МО)	2008 печат.	1
7.1.1.3	Самойленко Н.Э., Макаров О.Ю	Методы нелинейного программирования в задачах проектировании РЭС. Воронеж: ВГТУ (гриф УМО)	2006 печат.	1
7.1.1.4	Донец А.М., Донец С. А.	Проектирование конструкций и технологическая подготовка производства радиоэлектронных модулей. Воронеж: ВГТУ	печат. 2007	1
7.1.2. Дополнительная литература				
7.1.2.1	Норенков И.П.	Основы автоматизированного проектирования: Учеб. для вузов. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана	2002 печат.	1
7.1.2.2	О.В, Алексеев, А.А. Головков, И.Ю. Пивоваров и др.; Под. ред О.В.Алексеева.	Автоматизация проектирования радиоэлектронных средств М: Высшая школа, (гриф МО)	2000 печат.	1
7.1.2.3	Гольдин В.И.	Информационная поддержка жизненного цикла электронных средств/ В.В. Гольдин и др. М.: Радио и связь	2002 печат.	1
7.1.2.4	Буланов А.	Wildfire 3.0. Первые шаги. М.: Изд-во «Поматур»	2008 печат	1
7.1.2.5	Журнал	Известия вузов. Приборостроение	электрон.	1
7.1.2.6	Журнал	Измерительная техника	электрон.	1
7.1.2.7	Реф. журнал	Метрология и измерительная техника	электрон.	1
7.1.3 Методическая литература				
7.1.3.1	Макаров О.Ю.	Моделирование тепловых характеристик интегральных схем в импульсном режиме работы: Методические указания к лабораторной работе. Воронеж: ВГТУ	2014 электрон.	1
7.1.3.2	Лопин А.В., Мурагов А.В., Бобылкин И.С., Макаров О.Ю.	Метод математического моделирования тепловых образов радиоэлектронных элементов на печатной плате: Методические указания к лабораторной работе. Воронеж: ВГТУ	2013 электрон.	1

7.1.3.3	А.В. Турецкий, В.В. Бородин, С.Ю. Сизов	Моделирование тепловых и механических характеристик радиоэлектронных устройств в системе Pro/Engineer: Методические указания к лабораторным работам. Воронеж: ВГТУ	2012 элек- трон.	1
7.1.3.4	О.Ю. Макаров, А.В. Турецкий	Моделирование времени задержки сигнала в соединительных проводниках с диэлектрической изоляцией: Методические указания к лабораторной. Воронеж: ВГТУ	2010 печат.	1
7.1.3.5	Скоробогатов В.С., Скоробогатов М.В.	Автоматизация оптимальной компоновки модулей РЭС с помощью ПЭВМ: Методические указания к лабораторной работе. Воронеж: ВГТУ	2009 печат.	1
7.1.3.6	Скоробогатов В.С., Скоробогатов М.В.	Оптимизация размещения модулей на коммутационном поле методом парных перестановок: Методические указания к лабораторной работе по дисциплине. Воронеж: ВГТУ	2009 печат.	1
7.1.4 Программное обеспечение и интернет ресурсы				
7.1.4.1	Методические указания к выполнению лабораторных работ представлены на сайте: http://www.vorstu.ru/structura/library/			
7.1.4.2	Программный комплекс компьютерного тестирования:			
7.1.4.3	Программные комплексы моделирования			
7.1.4.4	Комплект мультимедийных презентаций по курсу			

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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