

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)

Учебно-научный институт радиоэлектроники и информационных технологий
(ИРИТ)

(Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института:

Мякиньков А.В.
подпись
ФИО
“ 17 ” июня 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ОД.5 Электронные модели изделий электронных средств
(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки бакалавров

Направление подготовки: 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

(код и направление подготовки, специальности)

Направленность: "Конструирование и технология электронных устройств"

(наименование профиля, программы магистратуры, специализации)

Форма обучения: очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Год начала подготовки 2021

Выпускающая кафедра КТПП

аббревиатура кафедры

Кафедра-разработчик КТПП

аббревиатура кафедры

Объем дисциплины 360/10

часов/з.е

Промежуточная аттестация экзамен, зачет

экзамен, зачет с оценкой, зачет

Разработчик: Петров В.В., к.т.н., доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

НИЖНИЙ НОВГОРОД, 2021 год

Рецензент: Рындык Александр Георгиевич, д.т.н, профессор
(ФИО, ученая степень, ученое звание) _____
(подпись)

«09» __ июня_ 2021_ г.

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 19.09.2017 № 928 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ

протокол от 10.06.21 № 6

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры протокол от 03.06.21 № 5
Зав. кафедрой д.т.н, профессор, Моругин С.Л. _____
подпись

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института УМС ИРИТ,
Протокол от 10.06.21 № 1

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ _____ № 11.03.03-К-28
Начальник МО _____

Заведующая отделом комплектования НТБ _____ Кабанина Н.И.
(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи освоения дисциплины	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины	4
4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.....	6
5. Структура и содержание дисциплины	8
6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины	14
7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины	16
8. Информационное обеспечение дисциплины.....	17
9. Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ	19
10. Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине	19
11. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины	21
12. Оценочные средства для контроля Освоения дисциплины.....	22

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Целью (целями) освоения дисциплины является подготовка студентов к использованию современных графических систем для создания чертежной документации и оформления иллюстраций при выполнении курсовых работ и проектов в последующих курсах.

1.2. Задачи освоения дисциплины:

- ознакомление с графическими пакетами конструкторского назначения;
- освоение создания с их использованием параметрических чертежей и трехмерных моделей;
- изучение требований стандартов ЕСКД к графическим конструкторским документам.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина "Электронные модели изделий электронных средств" включена в перечень дисциплин вариативной части (формируемой участниками образовательных отношений), определяющий направленность ОП. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по направлению подготовки 11.03.03.

Предшествующим курсом, на котором непосредственно базируется дисциплина «Электронные модели изделий электронных средств» является " Инженерная и компьютерная графика".

Изучение курса "Электронные модели изделий электронных средств" закладывает основу для грамотного выполнения графической документации при выполнении курсовых работ и проектов по последующим дисциплинам, дипломного проекта, а также дает основу для изучения дисциплины «Информационные технологии проектирования радиоэлектронных средств».

Рабочая программа дисциплины «Электронные модели изделий электронных средств» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВПО и ООП ВПО по данному направлению подготовки:

- способен строить простейшие физические и математические модели схем, конструкций и технологических процессов электронных средств различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования (ПКС-1);
- способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (ПКС-2).

В таблице 1 представлены дисциплины, участвующие в формировании данной компетенции.

Таблица 1- Формирование компетенций дисциплинам

<i>Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно</i>	<i>Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра /специалиста/магистра»</i>							
<i>Код компетенции ПКС-1, ПКС-2</i>	1	2	3	4	5	6	7	8
Электронные модели изделий электронных средств		✓	✓	✓				
<i>Теоретические основы конструирования электронных средств</i>			✓	✓	✓			
Электроника				✓				
<i>Физико-химические основы конструирования электронных средств</i>				✓	✓			
<i>Техническая электродинамика</i>					✓	✓		
<i>Техническая электродинамика</i>					✓	✓		
<i>Основы компьютерного проектирования РЭС</i>						✓		
<i>Основы технологии производства электронных средств</i>						✓	✓	
<i>Основы конструирования электронных средств</i>						✓	✓	✓
<i>Основы радиоэлектроники и связи</i>							✓	✓
<i>Техника СВЧ</i>							✓	✓
<i>Интегральная СВЧ схемотехника</i>							✓	✓
<i>Информационные технологии проектирования электронных средств</i>							✓	✓
<i>Программные средства проектирования электронных средств</i>							✓	✓
<i>BKP</i>								✓

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 2.

4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП ВО

Таблица 2- Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код ТФ	Квалификационные требования к выбранной ТФ	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
				Текущего контроля	Промежуточной аттестации			
ПКС-1. Способен строить простейшие физические и математические модели схем, конструкций и технологических процессов электронных средств различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования	ИПКС-1.1. Применяет принципы и методы построения простейших физических и математических моделей схем, конструкций и технологических процессов электронных средств различного функционального назначения	06.005 А/01.5	Трудовые действия: -Тестиирование работы сложных функциональных узлов радиоэлектронной аппаратуры Трудовые умения: -Работать с эксплуатационной документацией по техническому обслуживанию сложных функциональных узлов радиоэлектронной аппаратуры Трудовые знания: -Теория и практика эксплуатации сложных функциональных узлов радиоэлектронной аппаратуры	Знать: принципы и методы построения простейших физических и математических моделей схем, конструкций и технологических процессов электронных средств различного функционального назначения.	Уметь: строить физические и математические модели узлов и блоков приборов	Владеть: навыками компьютерного моделирования	Вопросы для сдачи допуска к лабораторным работам 1.1-1.4, 2.1, 3.1-3.3.	Вопросы для экзамена: билеты (20 билетов), практические задания к зачетам
	ИПКС-1.2. Строит физические и математические модели узлов и блоков приборов							
	ИПКС-1.3. Применяет стандартные программные средства для компьютерного							

	моделирования электронных устройств							
ПКС-2. Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	<p>ИПКС-2.1 Проектирует отдельные узлы и блоки электронных приборов с использованием средств автоматизации проектирования</p> <p>ИПКС-2.2. Проводит оценочные расчеты характеристик электронных приборов</p> <p>ИПКС-2.3. Готовит принципиальные и монтажные электрические схемы</p>	06.005 A/01.5	<p>Трудовые действия: - Ведение отчетной документации по эксплуатации сложных функциональных узлов радиоэлектронной аппаратуры</p> <p>Трудовые умения: -Оценивать техническое состояние сложных функциональных узлов радиоэлектронной аппаратуры</p> <p>Трудовые знания: - Виды и содержание эксплуатационных документов</p>	<p>Знать: принципы конструирования отдельных узлов и блоков электронных приборов</p>	<p>Уметь: проводить оценочные расчеты характеристик электронных приборов</p>	<p>Владеть: навыками подготовки принципиальных и монтажных электрических схем</p>	<p>Вопросы для сдачи допуска к лабораторным работам 1.1-1.4, 2.1, 3.1-3.3.</p>	<p>Вопросы для экзамена: билеты (20 билетов), практические задания к зачетам</p>

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 10 зач.ед. 360 часов, распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблице 3.

Таблица 3 - Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час			
	Всего час.	В т.ч. по семестрам		
		2	3	4
Формат изучения дисциплины	очный			
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	360	144	108	108
1. Контактная работа:	127	38	53	36
1.1. Аудиторная работа, в том числе:	119	34	51	34
занятия лекционного типа (Л)	51	17	17	17
лабораторные работы (ЛР)	68	17	34	17
1.2. Внеаудиторная, в том числе	8	4	2	2
текущий контроль, консультации по дисциплине курсовому проектированию	8	4	2	2
2. Самостоятельная работа (СРС)	197	70	55	72
самостоятельный изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным)	129	70	38	21
Подготовка к зачёту (подготовка)	34		17	17
курсовая работа (КР) (подготовка)	34			34
Подготовка к экзамену (контроль)	36	36		

5.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4 - Содержание дисциплины, структурированное по темам

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС ¹²	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ¹³	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹⁴	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁵				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
2 семестр													
ПКС-1: ИПКС-1.1 ИПКС 1.2 ИПКС 1.3 ПКС-2: ИПКС-2.1	Раздел 1 Введение. Система ЕСКД												
	Тема 1.1 Требования к электронным документам		4				Проработка материала с сайта [8.1.1]	Презентация					
	Тема 1. 2 Правила оформления графической документации		5				Проработка материала с сайта [8.1.1]	Презентация					
	Самостоятельная работа над лекционным материалом					14	См. 7.1.1	Компьютерное моделирование					
	Итого по 1 разделу		9			14							
	Раздел 2 Двухмерное проектирование в системе T-Flex												
	Тема 2.1 Принципы создания параметрических чертежей		2				Проработка материала с сайта [8.1.1]	Презентация					
	Тема 2.2 Свойства и создание элементов изображения		4				Проработка материала с сайта [8.1.1]	Презентация					
	Лабораторная работа №1 Основные принципы построения параметрических моделей			4		4	Подготовка к лабораторной работе [3.1]	Компьютерное моделирование					
	Лабораторная работа №2 Создание параметрического чертежа с элементами оформления			4		4	Подготовка к лабораторной работе [3.2]	Компьютерное моделирование					
	Тема 2.3 Создание сборочных		2				Проработка материала с сайта [8.1.1]	Презентация					

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС ¹²	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ¹³	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹⁴	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁵				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
чертежей	чертежей												
	Лабораторная работа №3 Создание многостраничных документов		4			Подготовка к лабораторной работе [3.3]	Компьютерное моделирование						
	Тема 2.4 Элементы оформления чертежа	2				Проработка материала с сайта [8.1.1]	Презентация						
	Лабораторная работа №4 Создание трехмерных моделей на основе чертежей		5		4	Подготовка к лабораторной работе [3.4]	Компьютерное моделирование						
	Самостоятельная работа над лекционным материалом				10	См. [7.1.1, 7.1.3]	Компьютерное моделирование						
	Итого по 2 разделу	8	17		22								
	Подготовка к экзамену				34								
	ИТОГО ЗА 1 СЕМЕСТР	17	17		70								

3 семестр

ПКС-1: ИПКС-1.1 ИПКС 1.2 ИПКС 1.3 ПКС-2: ИПКС-2.1	Раздел 3 Трехмерное моделирование в системе T-Flex									
	Тема 2.1 Вспомогательные элементы 3D моделирования	4				Проработка материала с сайта [8.1.1]	Презентация			
	Тема 3.2 Основные операции создания 3D объектов	4				Проработка материала с сайта [8.1.1]	Презентация			
	Лабораторная работа №5 Создание 3D моделей деталей детектора поля		8		8	Подготовка к лабораторной работе [3.5]	Компьютерное моделирование			
	Лабораторная работа №6 Оформление чертежей деталей		4		4	Подготовка к лабораторной работе [3.5]	Компьютерное моделирование			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС ¹²	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ¹³	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹⁴	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁵				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
Тема 3.3 Создание библиотечных элементов	Тема 3.3 Создание библиотечных элементов	3				Проработка материала с сайта [8.1.1]	Презентация						
	Лабораторная работа №7 Разработка сборочной 3D модели детектора поля и сборочного чертежа		4		4	Подготовка к лабораторной работе [3.5]	Компьютерное моделирование						
	Тема 3.4 3D сборки					Проработка материала с сайта [8.1.1]	Презентация						
	Лабораторная работа №8 Создание параметрической модели ЧИП элемента		8		8	Подготовка к лабораторной работе [3.5]	Компьютерное моделирование						
	Тема 3.5 Создание чертежей на основе 3D моделей	2				Проработка материала с сайта [8.1.1]	Презентация						
	Лабораторная работа №9 Разработка 3D модели печатного узла		4		4	Подготовка к лабораторной работе [3.5]	Компьютерное моделирование						
	Тема 3.6 Расширенные операции создания 3D объектов	4				Проработка материала с сайта [8.1.1]	Презентация						
	Лабораторная работа №10 Разработка 3D модели прибора		4		4	Подготовка к лабораторной работе [3.5]	Компьютерное моделирование						
	Дополнительное лабораторное занятие		2			Проработка материала с сайта [8.1.1]	Презентация						
	Самостоятельная работа над лекционным материалом				6	См. [7.1.1, 7.1.2]							
Итого по 3 разделу		17	34		38								
Подготовка к зачету					17								

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС ¹²	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ¹³	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹⁴	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁵				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
	ИТОГО ЗА 2 СЕМЕСТР	17	34		55								

4 семестр

	Раздел 4 Создание расчетных моделей								
	Тема 4.1 Расширенные сведения о вычислениях в T-Flex	4				Проработка материала с сайта [8.1.1]	Презентация		
	Лабораторная работа №11 Создание параметрического библиотечного элемента		4		4	Подготовка к лабораторной работе [3.6]	Компьютерное моделирование		
	Тема 4.2 Использование баз данных	4				Проработка материала с сайта [8.1.1]	Презентация		
	Тема 4.3 Использование оптимизации, обмена текстовыми файлами, генерация сопроводительной документации	4				Проработка материала с сайта [8.1.1]	Презентация		
	Лабораторная работа №12 Разработка САПР конденсаторов переменной емкости		8		8	Подготовка к лабораторной работе [3.7]	Компьютерное моделирование		
	Лабораторная работа №13 Создание трехмерной сборки		5		4	Подготовка к лабораторной работе [3.8]	Компьютерное моделирование		
	Самостоятельная работа над лекционным материалом				3	См. [7.1.1, 7.1.2]	Компьютерное моделирование		
	Итого по 4 разделу	12	17		19				
	Раздел 5 Конечно-элементный анализ								
	Тема 5.1 Понятие конечно-элементного моделирования	2				Проработка материала с сайта [8.1.1]	Презентация		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС ¹²	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ¹³	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹⁴	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁵				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
	Тема 5.2 Моделирование статических прочностных расчетов	3				Проработка материала с сайта [8.1.1]	Презентация						
	Самостоятельная работа над лекционным материалом				2	См. [7.1.1, 7.1.2]	Компьютерное моделирование						
	Итого по 5 разделу	5			2								
	Курсовая работа (КР)				34								
	Подготовка к зачету				17								
	ИТОГО ЗА 3 СЕМЕСТР	17	17		72								
	ИТОГО по дисциплине	51	68		197								

¹⁴ приводятся количество часов Практической подготовки (при наличии), которая производится на предприятиях, согласно договору НГТУ (берутся из ОП ВО, раздел _____)

¹⁵ при наличии, приводятся наименование разработанного Электронного курса в рамках раздела (разделов), прошедшего экспертизу (трудоемкость в часах)

6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

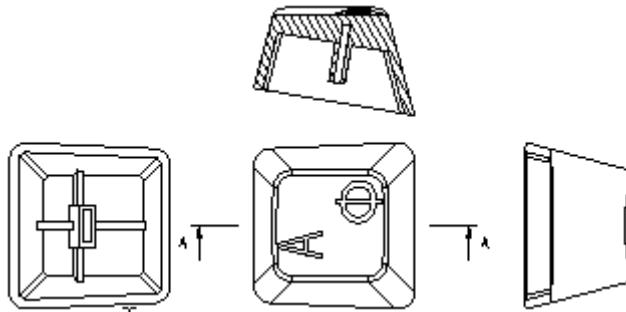
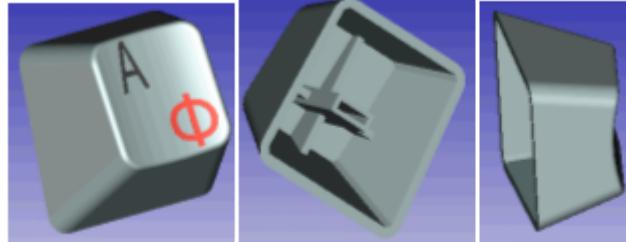
Текущий контроль осуществляется на лабораторных занятиях, промежуточный контроль осуществляется на экзамене и зачетах в устной форме и форме ситуационных заданий.

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

- 1) Вопросы для подготовки к лабораторным работам (пример).
 1. Элементы интерфейса системы T-flex.
 2. Настройки системы.
 3. Управление отображением чертежа.
 4. Параметры линий изображения, стили линий.
 5. Управление размерами листа чертежа и масштабом изображения.
 6. Основы методики построения параметрической модели.
- 2) Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (экзамены, зачеты).
 - 1 T-flex CAD. Особенности интерфейса. Управление отображением.
 2. T-flex CAD. Общие принципы параметризации чертежа.
 3. T-flex CAD. Линии построения и узлы. Параметры элементов построения.
 4. T-flex CAD. Линии изображения. Нанесение и параметры.
 5. T-flex CAD. Размеры. Обозначения шероховатости.
 10.

Пример ситуационного задания:

Разработайте параметрическую трехмерную модель клавиши.



6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине в ходе текущего контроля (лабораторные работы) применяется **балльно-рейтинговая** система контроля и оценки успеваемости студентов. Шкала оценок и критерии представлены в таблице 6

При оценивании результатов промежуточной аттестации используется традиционная система контроля и оценки успеваемости студентов. Шкала оценок и критерии представлены в таблице 6.

Таблица 6 - Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля
ПКС-1. Способен строить простейшие физические и математические модели схем, конструкций и технологических процессов электронных средств различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования	ИПКС-1.1. Применяет принципы и методы построения простейших физических и математических моделей схем, конструкций и технологических процессов электронных средств различного функционального назначения	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не освоены правовые нормы принятия управлеченческого решения, непонимание их использования в рамках поставленных целей и задач; неумение делать обобщения, выводы, что препятствует усвоению последующего материала	Фрагментарные, поверхностные знания лекционного курса; изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала; допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя; затруднения при формулировании результатов и их решений	Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи в рамках постановки целей и выбора оптимальных способов их достижения при управлении проектом. Умеет использовать правовую документацию для определения круга задач.	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании
	ИПКС-1.2. Строит физические и математические модели узлов и блоков приборов				
	ИПКС-1.3. Применяет стандартные программные средства для компьютерного моделирования электронных устройств				
ПКС-2. Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	ИПКС-2.1. Проектирует отдельные узлы и блоки электронных приборов с использованием средств автоматизации проектирования				

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда

Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных ниже на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину.

- 1.1 Компьютерная графика в САПР : учебное пособие / А. В. Приемышев, В. Н. Крутов, В. А. Треяль, О. А. Коршакова. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 196 с. — ISBN 978-5-8114-2284-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/90060> (дата обращения: 06.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
- 1.2 T-Flex CAD 17. Руководство пользователя. 3D моделирование и 2D проектирование. — ЗАО «Топ Системы», Москва, 2020 - [Электронный ресурс] – URL: https://www.tflex.ru/downloads/T-FLEX_CAD_17_Manual.zip. Режим доступа: свободный - Файл формата pdf. – 2571с.

7.2. Справочно-библиографическая литература

– учебники и учебные пособия;

- 2.1 Петров В.В. Система T-FLEX CAD. Создание трехмерных моделей деталей и сборок : Учеб. пособие (практикум) / В.В. Петров; НГТУ им. Р.Е.Алексеева. - Н. Новгород: [Изд-во НГТУ], 2018. - 143 с.
- 2.2 Программные среды геометрического моделирования: Сост.В.А.Решетов; Науч.ред.И.Н.Мерзляков. - Н.Новгород : [Изд-во НГТУ], 2020. - 27 с.
- 2.3 T-FLEX CAD 17. Интерактивное учебное пособие. [Электронный ресурс] – М.: ЗАО «Топ Системы», 2020 – 1,28 GB. - Режим доступа: https://www.tflex.ru/downloads/T-FLEX_Tutorial_17.zip, свободный.
- 2.4 T-FLEX PLM. Видеоролики по работе с системой T-Flex. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://www.youtube.com/user/TopSystemsLTD/playlists>, свободный.

– периодические издания;

Журнал «САПР и графика» [Электронный ресурс]/ Режим доступа: www.sapru.ru , свободный.

7.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

- 3.1 Система T-flex CAD. Основные принципы построения параметрических моделей. Методические указания к лабораторной работе №1.1 по курсу «Электронные модели изделий РЭС» для студентов вузов направления 11.03.03 - «Конструирование и технология электронных средств» всех форм обучения. [Электронный ресурс]/ НГТУ им. Р.Е. Алексеева, каф. КТПП; Сост. В.В. Петров. - Нижний Новгород, 2021. — 32с.
- 3.2 Система T-flex CAD. Создание параметрического чертежа с элементами оформления. Методические указания к лабораторной работе №1.2 по курсу «Электронные модели изделий РЭС» для студентов вузов направления 11.03.03 - «Конструирование и технология электронных средств» всех форм обучения. [Электронный ресурс]/ НГТУ им. Р.Е. Алексеева, каф. КТПП; Сост. В.В. Петров. - Нижний Новгород, 2021. — 23 с.
- 3.3 Система T-flex CAD. Создание многостраничных документов. Методические указания к лабораторной работе №1.3 по курсу «Электронные модели изделий РЭС» для студентов вузов направления 11.03.03 - «Конструирование и технология электронных средств» всех форм обучения. [Электронный ресурс]/ НГТУ им. Р.Е. Алексеева, каф. КТПП; Сост. В.В. Петров. - Нижний Новгород, 2018. — 19 с

- 3.4 Система T-flex CAD. Создание трехмерных моделей на основе чертежей. Методические указания к лабораторной работе №1.4 по курсу «Электронные модели изделий РЭС» для студентов вузов направления 11.03.03 - «Конструирование и технология электронных средств» всех форм обучения. [Электронный ресурс]/ НГТУ им. Р.Е. Алексеева, каф. КТПП; Сост. В.В. Петров. - Нижний Новгород, 2021. — 22 с.
- 3.5 Петров В.В. Система T-FLEX CAD. Создание трехмерных моделей деталей и сборок: Учеб. пособие (практикум) / В.В. Петров; НГТУ им. Р.Е.Алексеева. - Н. Новгород: [Изд-во НГТУ], 2018. - 143 с.
- 3.6 Система T-flex CAD. Разработка САПР конденсаторов переменной емкости. Методические указания к лабораторной работе №3.1 по курсу «Электронные модели изделий РЭС» для студентов вузов направления 11.03.03 - «Конструирование и технология электронных средств» всех форм обучения. [Электронный ресурс]/ НГТУ им. Р.Е. Алексеева, каф. КТПП; Сост. В.В. Петров. - Нижний Новгород, 2019. — 23 с.
- 3.7 Система T-flex CAD. Создание параметрического библиотечного элемента. Методические указания к лабораторной работе №3.2 по курсу «Электронные модели изделий РЭС» для студентов вузов направления 11.03.03 - «Конструирование и технология электронных средств» всех форм обучения. [Электронный ресурс]/ НГТУ им. Р.Е. Алексеева, каф. КТПП; Сост. В.В. Петров. - Нижний Новгород, 2021. — 29 с.
- 3.8 Система T-flex CAD. Создание трехмерной сборки. Методические указания к лабораторной работе №3.3 по курсу «Электронные модели изделий РЭС» для студентов вузов направления 11.03.03 - «Конструирование и технология электронных средств» всех форм обучения. [Электронный ресурс]/ НГТУ им. Р.Е. Алексеева, каф. КТПП; Сост. В.В. Петров. - Нижний Новгород, 2021. — 19 с.
- 3.9 Электронные модели изделий РЭС. Курсовое проектирование. Методические указания по курсовой работе по курсу «Электронные модели изделий РЭС» для студентов вузов направления 11.03.03 - «Конструирование и технология электронных средств» всех форм обучения [Электронный ресурс]/ НГТУ; Сост. В.В. Петров. - Нижний Новгород, 2020. — 10 с.

8. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства.

8.1. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Перечень программных продуктов, используемых при проведении различных видов занятий по дисциплине (открытый доступ)

1. Учебные материалы Петрова В.В. Электронные модели изделий электронных средств. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://petrovvv.web-box.ru/UM-PVV/EMI>.
2. Сайт АО ТОПСИСТЕМЫ. Методические материалы по T-Flex CAD. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.tflex.ru/vuzam/methodology/>.
3. Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Доступ к стандартам системы. – [Сайт] - URL:

https://ru.wikisource.org/wiki/Единая_система_конструкторской_документации.

Режим доступа: свободный

4. Научная электронная библиотека E-LIBRARY.ru. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
5. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: Справочная правовая система. - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>.
6. [Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса](#) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elib.tolgas.ru/> . - Загл. с экрана.
7. Электронно-библиотечная система Znaniум.com [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://znanium.com/>. – Загл. с экрана.
8. Открытое образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://openedu.ru/> . - Загл. с экрана.
9. *Базы данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ РАН) по естественным, точным и техническим наукам Электронный ресурс*. - Режим доступа: <http://www.viniti.ru>. – Загл. с экрана.

8.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

В таблице 7 приведен перечень доступных в сети университета библиотечных систем.

Таблица 7 - Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка, по которой осуществляется доступ к ЭБС
1	2	3
1	Консультант студента	http://www.studentlibrary.ru/
2	Лань	https://e.lanbook.com/
3	Юрайт	https://biblio-online.ru/

В таблице 8 указан перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства.

Таблица 8 - Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
1	2
Microsoft Windows XP, Prof, S/P3 (подписка DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14)	Open Office 4.1.1 (лицензия Apache License 2.0)
Microsoft Windows 7 (подписка MSDN 4689, подписка DreamSparkPremium, договор № Tr113003 от 25.09.14)	Adobe Acrobat Reader (FreeWare)
Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655)	
Microsoft Office (лицензия № 43178972)	
Windows XP лиц. № 65609340	
Office 2007 лиц. № 43178971	
Microsoft Windows XP Professional (лицензия № 43178980)	
MicrosoftOffice 2007 (лицензия № 44804588)	
Dr.Web (договор № 31704840788 от 20.03.17)	
КонсультантПлюс (Договор № 28-13/16-313 от 27.12.16)	
Техэксперт (Договор №100/860 от 22.12.2016)	
T-Flex Cad 3D 17 Университетская лицензия (Договор 136-ПР-ТСН-8-2016 без ограничения времени)	T-Flex Cad 3D 17 Студенческая (Свободно распространяемая)

В таблице **9** указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ).

Таблица 9 - Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts
2	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети
3	Информационно-справочная система «Техэксперт»	доступ из локальной сети

9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице **10** указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации» <https://www.nntu.ru/sveden/accenv/>

Таблица 10 - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	2	3
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определен в таблице 11.

Таблица 11 - Оснащенность аудиторий и помещений для проведения аудиторных занятий и самостоятельной работы студентов по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	1	2	3
1	1	2	3

1	5315 учебная аудитория для проведения лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; г. Нижний Новгород, ул. Минина, 28л	Комплект демонстрационного оборудования: <ul style="list-style-type: none">• ПК, с выходом на внешний монитор, на базе AMD Athlon 2.8 ГГц, 4 Гб ОЗУ, 250 ГБ HDD, монитор 19" – 1шт.• Телевизор LG 49"- 1 шт;• ПК на базе IntelCoreDuo 2.93 ГГц, 4 Гб ОЗУ, 320 ГБ HDD, монитор Samsung 19` – 6 шт.	<ul style="list-style-type: none">• Microsoft Windows 10 (подписка ИВЦ)• Open Office 4.1.1 (свободное ПО, лицензия Apache License 2.0)• Adobe Acrobat Reader (FreeWare);• 7-zip для Windows (свободно распространяемое ПО, лицензия GNU GPL);• Dr.Web (Сертификат №EL69-RV63-YMBJ-N2G7 от 14.05.19).• T-Flex Cad 3D 17 Университетская лицензия (Договор 136-ПР-ТЧН-8-2016 без ограничения времени)
1	5317 учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; г. Нижний Новгород, ул. Минина, 28л	Комплект демонстрационного оборудования: <ul style="list-style-type: none">• ПК, с выходом на мультимедийный проектор, на базе AMD Athlon 2.8 ГГц, 4 Гб ОЗУ, 250 ГБ HDD, монитор 19" – 1шт.• Мультимедийный проектор ViewSonic PJD6253 - 1 шт;• Экран – 1 шт.;	<ul style="list-style-type: none">• Microsoft Windows 10 (подписка ИВЦ)• Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655);• Open Office 4.1.1 (свободное ПО, лицензия Apache License 2.0)• Adobe Acrobat Reader (FreeWare);• 7-zip для Windows (свободно распространяемое ПО, лицензия GNU GPL);• Dr.Web (Сертификат №EL69-RV63-YMBJ-N2G7 от 14.05.19).
	5320 компьютерный класс - помещение для проведения лекционных, лабораторных и практических занятий, СРС, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), г. Нижний Новгород, ул. Минина, 28л)	<ul style="list-style-type: none">• Проектор Accer – 1шт;• ПК на базе IntelCoreDuo 2.93 ГГц, 8 Гб ОЗУ, 320 ГБ HDD, монитор Samsung 19` – 13 шт.. <p>ПК подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета</p>	<ul style="list-style-type: none">• Microsoft Windows 10 (подписка ИВЦ)• Microsoft Windows 7 (подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14);• Microsoft Office (лицензия № 43178972);• Adobe Acrobat Reader (FreeWare);• 7-zip для Windows (свободнораспространяемое ПО, лицензией GNU GPL);• Dr.Web (Сертификат №EL69-RV63-YMBJ-N2G7 от 14.05.19)• T-Flex Cad 3D 17 Университетская лицензия (Договор 136-ПР-ТЧН-8-2016 без ограничения времени)• Autodesk Inventor Pro 2019 (Лицензия № 564-65693746)• Inventor Nastran in Cad 2019 (Лицензия № 564-02998488)• Autodesk CFD Ultimate 2019 (Лицензия № 564-09028029)• NI AWR Design Environment 13 (Лицензия №476)• ELCUT 6.5 студенческий (свободно распространяемое ПО)• ТРИАНА 2.0 (Демо версия без ограничения времени)

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- балльно-рейтинговая технология оценивания;
- отчеты по лабораторным работам.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценку успеваемости студентов.

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации в соответствии за набранными за семестр баллами. Студентам, набравшим в ходе текущего контроля успеваемости по дисциплине от 61 до 100 баллов и выполнившим все обязательные виды запланированных учебных занятий, по решению преподавателя без прохождения промежуточной аттестации выставляется оценка в соответствии со шкалой оценки результатов освоения дисциплины.

11.2. Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (Таблица 4). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала.

11.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом и подлежит защите у преподавателя.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

11.4. Методические указания по выполнению курсовой работы

Задачей курсового проектирования является освоение методики создания двух- и трехмерных параметрических моделей изделий радиоэлектронных средств.

Тематика курсовых работ (КР):

- разработка параметрических библиотечных моделей;

- создание трехмерной модели сложной конструкции РЭС;
- разработка систем автоматизированного проектирования элементов радиоэлектронной аппаратуры на базе систем параметрического моделирования;
- разработка интерактивного технического руководства на основе трехмерной модели;
- разработка программных средств для расширения функциональных возможностей систем автоматизированного проектирования.

Примечание: курсовые проекты, связанные с решением сложных задач, большим объемом графического материала и работы поискового характера могут выполняться группой студентов, согласованной с преподавателем. В этом случае на группу оформляется одна пояснительная записка (ПЗ) с указанием фамилий всех разработчиков. Во введении к ПЗ четко должен быть указан вклад каждого из участников такой группы.

Исходные данные для проектирования зависят от тематики и могут включать эскизы, технические требования к параметрам и функционированию, другие требования, требующие реализации при решении поставленной задачи.

Объем пояснительной записки - 20...25 листов формата А4. При необходимости выполняется графический материал в виде электронных документов, объем которого согласуется с преподавателем. Для иллюстрации доклада при защите курсового проекта может выполняться презентация в формате Microsoft PowerPoint. Объем презентации - 8..12 слайдов.

Более подробные указания приведены в [3.9].

11.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (указано в таблице 11). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

12. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

12.1. Типовые вопросы для лабораторных работ

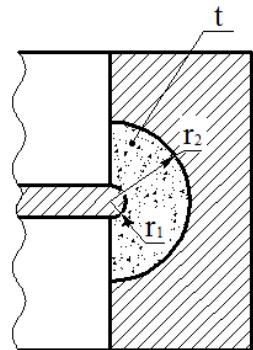
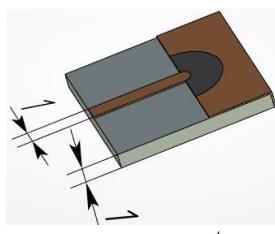
1. Элементы интерфейса системы T-flex.
2. Настройки системы.
3. Управление отображением чертежа.
4. Параметры линий изображения, стили линий.
5. Управление размерами листа чертежа и масштабом изображения.
6. Основы методики построения параметрической модели.
7. Какие элементы построения Вы знаете? Основные свойства этих элементов.
8. Основные виды связей, используемых при нанесении линий построения.
9. Задание параметров модели, использование переменных.
10. Работа с редактором переменных.
11. Какие элементы изображения Вы знаете?
12. Каким образом обеспечить проекционную связь видов?

12.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине

Примеры заданий к курсовым работам

Задание 1

Создать систему проектирования радиальных СВЧ резисторов.



Задается сопротивление R (10...100 Ом), мощность рассеяния P (0,25...2 Вт), температура среды t_{cp} (30...55°C), допустимая температура t_{don} (80...150°C), коэффициент теплоотдачи a (5...10 Вт/м·град).

$$R = \frac{\rho_{кв}}{\pi} (\ln(r_2) - \ln(r_1)), \quad t = t_{cp} + \frac{P}{\alpha S}, \quad t < t_{don},$$

где $\rho_{кв}$ – удельное сопротивление резистивной пленки, Ом/кв;
 S – площадь поверхности резистора, мм².

Сведения о свойствах резистивных пленок можно получить, в Internet по запросу «параметры материалов резистивных пленок». Обеспечить:

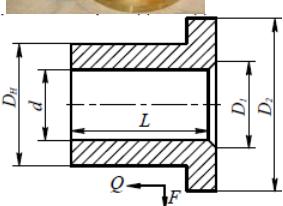
- расчет размеров резистора при обеспечении заданного сопротивления и температуры;
- автоматический выбор резистивного материала;
- выполнение чертежа;
- удобный интерфейс для работы с моделью.

Задание 2

Создать систему проектирования втулок для подшипников скольжения.



Задается радиальная нагрузка F , Н; осевая нагрузка Q , Н; материал втулки.



$$\frac{F}{dL} \leq [p], \quad \frac{4Q}{\pi(D_2^2 - D_1^2)} \leq [p], \quad M_{mp} = 0,63Ffd + \frac{1}{3}Qf \frac{D_2^3 - D_1^3}{D_2^2 - D_1^2},$$

где $[p]$ – допустимое удельное давление, МПа;
 f – коэффициент трения.

Допустимые удельные давления http://razvitiie-pu.ru/?page_id=2081
Номинальные размеры должны соответствовать ГОСТ 6636-69
<http://docs.cntd.ru/document/gost-6636-69>

Обеспечить:

- расчет размеров;
- расчет момента трения;
- выполнение чертежа;
- удобный интерфейс для работы с моделью.

Задание 3



Разработать библиотечную параметрическую 3D модель семисегментных индикаторов типа ХА56-11-CWA, где X=S, D, B, C – число разрядов; С=E, R, Y, G, PB - цвет.

Информация содержится на сайте

<https://lib.chipdip.ru/151/DOC000151610.pdf>

Внешний вид <https://www.chipdip.ru/product/ba56-12gwa>

Обеспечить:

- моделирование всего типоразмерного ряда;
- возможность формирования цифр и символов A, b, C, d, E, F, -, _, ° ;
- установка цвета свечения;
- формирование условного обозначения изделия для спецификации.

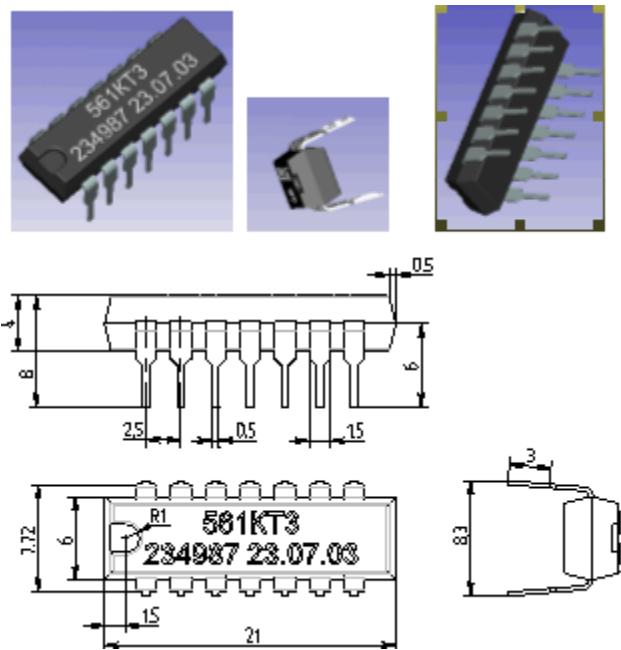
Перечень вопросов и заданий для подготовки к экзамену (ПКС-1: ИПКС-1.1, ИПКС-1.2, ИПКС-1.3, ПКС-2: ИПКС-2.1):

1. T-flex CAD. Особенности интерфейса. Управление отображением.
2. T-flex CAD. Общие принципы параметризации чертежа.
3. T-flex CAD. Линии построения и узлы. Параметры элементов построения.
4. T-flex CAD. Линии изображения. Нанесение и параметры.
5. T-flex CAD. Размеры. Обозначения шероховатости.
6. T-flex CAD. Штриховки. Типы, нанесение, назначение.
7. T-flex CAD. Использование переменных. Редактор переменных.
8. T-flex CAD. Методика создания сборочных чертежей. Виды привязок.
9. T-flex CAD. Фрагменты. Локальные системы координат (Вектора и точки
10. T-flex CAD. Сборочные чертежи. Согласование размеров деталей.
11. T-flex CAD 3D. Основные понятия. Рабочие плоскости, узлы, профили, операции.
12. T-flex CAD 3D. Управление отображением трехмерных объектов (3D сцена).
13. T-flex CAD 3D. Методы построения трехмерных объектов.
14. T-flex CAD 3D. Методы модификации трехмерных объектов.
15. T-flex CAD 3D. Создание сборочных чертежей.
16. T-flex CAD 3D. Фрагменты. Локальные системы координат.
17. Векторное и растровое представление графики

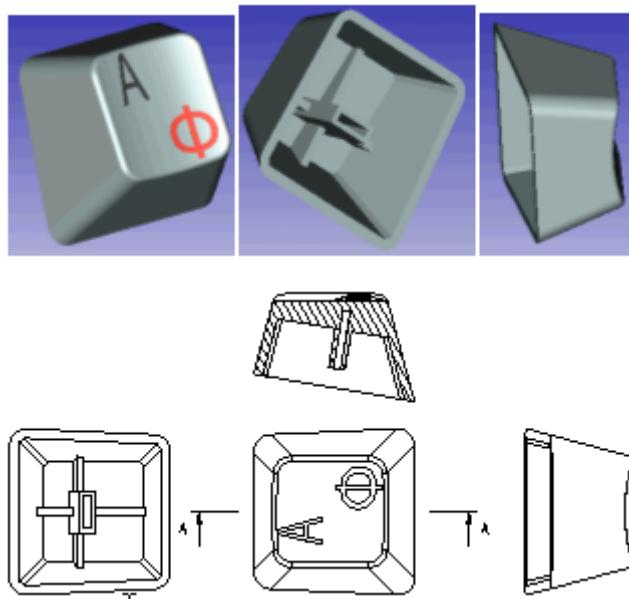
Примечание: вторым вопросом в каждом билете является практическое задание по созданию параметрической модели объекта, предложенного преподавателем

Примеры заданий к зачету:

1. Разработайте параметрическую трехмерную модель интегральной микросхемы.



2. Разработайте параметрическую трехмерную модель клавиши.



УТВЕРЖДАЮ:

Директор института ИРИТ:

Мякиньков А.В.

подпись

ФИО

“ ____ ”

2021 г.

Лист актуализации рабочей программы дисциплины²²
«Б1.В.ОД.5 Электронные модели изделий электронных средств»
индекс по учебному плану, наименование

для подготовки бакалавров

Направление: 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

Направленность: Конструирование и технология электронных устройств

Форма обучения __ очная

Год начала подготовки: 2021

Курс 1,2

Семестр 2-4

²³ а) В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 20__ г. начала подготовки.

б) В рабочую программу вносятся следующие изменения (указать на какой год начала подготовки):

1);

2);

3)

Разработчик (и): Петров В.В., к.т.н., доцент _____ «__» ____ 2021 г.
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры КТПП
протокол № _____ от «__» ____ 2021 г.

Заведующий кафедрой КТПП С.Л. Моругин _____

Лист актуализации принят на хранение:

Заведующий выпускающей кафедрой КТПП _____ «__» ____ 2021 г.

Методический отдел УМУ: _____ «__» ____ 2021 г.

²² Рабочая программа дисциплины актуализируется ежегодно перед началом нового учебного года.

²³ Разработчик выбирает один из представленных вариантов

РЕЦЕНЗИЯ
на рабочую программу дисциплины «Электронные модели изделий электронных средств»
ОП ВО по направлению 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств,
направленность "Конструирование и технология электронных устройств"
(квалификация выпускника – бакалавр)

Рындык Александр Георгиевич, зав. кафедрой "Информационные системы", ИРИТ, НГТУ, д.т.н., профессор (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Электронные модели изделий электронных средств» ОП ВО по направлению 11.03.03 "Конструирование и технология электронных средств", направленность "Конструирование и технология электронных устройств", разработанной в ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный технический университет имени Р.Е. Алексеева», на кафедре КТПП (разработчик – Петров В.В., к.т.н., доцент).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Программа соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 11.03.03 "Конструирование и технология электронных средств". Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам. Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к вариативной части учебного цикла – Б1.В.

Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 11.03.03 "Конструирование и технология электронных средств".

В соответствии с Программой за дисциплиной «Электронные модели изделий электронных средств» закреплено 2 компетенции. Дисциплина и представленная Программа способны реализовать их в объявленных требованиях.

Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

Общая трудоёмкость дисциплины «Электронные модели изделий электронных средств» составляет 10 зачётных единицы (360 часов). Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Электронные модели изделий электронных средств» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 11.03.03 "Конструирование и технология электронных средств" и возможность дублирования в содержании отсутствует.

Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 11.03.03 "Конструирование и технология электронных средств".

Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний (оценка выполнения электронных моделей в ходе выполнения лабораторных работ), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена (1 семестр обучения) и зачетов (2, 3 семестры обучения) КР, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины вариативной части учебного цикла – Б1.В ФГОС ВО направления 11.03.03 "Конструирование и технология электронных средств".

Нормы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 2 источника, дополнительной литературой – 4 наименований, периодическими изданиями – 1 источник со ссылкой на электронные ресурсы, Интернет-ресурсы – 9 источников и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 11.03.03 "Конструирование и технология электронных средств".

Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Электронные модели изделий электронных средств» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Электронные модели изделий электронных средств».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Электронные модели изделий электронных средств» ОПОП ВО по направлению 11.03.03 "Конструирование и технология электронных средств", направленность "Конструирование и технология электронных устройств" (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Петровым В.В., к.т.н., доцентом соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Рындык А. Г., зав. кафедрой "Информационные системы", ИРИТ, НГТУ, д.т.н., профессор

« 09 » июня 2021 г.
(подпись)