

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.

ФИО

подпись

“ 22 ” июня 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.1.2 Программные средства автоматизированного проектирования электронных средств
(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки магистров

Направление подготовки: 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств

(код и направление подготовки, специальности)

Направленность: "Информационные технологии проектирования радиоэлектронных
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 252/7

часов/з.е

Промежуточная аттестация зачет, экзамен

экзамен, зачет с оценкой, зачет

Разработчики: Петров В.В., к.т.н., доцент, Лопаткин А.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 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 22.09.2017 № 956 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ

протокол от 03.12.20 № 4

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 _____ № 11.04.03-И-12
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	16
7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины	18
8. Информационное обеспечение дисциплины.....	20
9. Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ	21
10. Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине	22
11. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины	23
12. Оценочные средства для контроля Освоения дисциплины	25

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью (целями) освоения дисциплины является получение основных знаний в области метрологии и системы стандартизации.

Задачи освоения дисциплины:

- изучение методов и средств измерения различных электрических и неэлектрических величин;
- изучение теории и получение практических навыков по использованию основных приемов обработки экспериментальных данных;
- знакомство с тенденциями развития стандартизации и метрологического обеспечения производства;
- практическое освоение работы с измерительной аппаратурой.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Информационные технологии проектирования электронных средств» включена в перечень, вариативной части дисциплин (формируемой участниками образовательных отношений) по выбору (запросу студентов), направленный на углубление уровня освоения компетенций. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по направлению подготовки 11.04.03.

Дисциплина базируется на программе бакалавриата по специальности 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств».

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении научно-исследовательской работы, курсового проектирования выпускной квалификационной работы.

Рабочая программа дисциплины «Информационные технологии проектирования 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 определять цели, осуществлять постановку задач проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ (ПКС-1);
- способен проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований (ПКС-2);
- способен проектировать технологические процессы производства электронных средств с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства (ПКС-4).

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

Таблица 1- Формирование компетенций дисциплинам

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра /специалиста/магистра			
	1	2	3	4
Код компетенции ПКС-1				
Информационные технологии проектирования электронных средств	∨	∨		
Математический аппарат динамических систем		∨		
Автоматизированное проектирование микроэлектронных СВЧ устройств		∨	∨	
Основы нанотехники			∨	
Схемотехническое проектирование электронных средств			∨	
ВКР				∨
Код компетенции ПКС-2	1	2	3	4
Информационные технологии проектирования электронных средств	∨	∨		
Конструирование и надежность электронных средств	∨			
Теория и техника СВЧ измерений	∨			
Интеллектуальный анализ СВЧ цепей и антенн	∨			
Программирование микроконтроллеров		∨		
Программирование ПЛИС		∨		
Проектирование электронных средств			∨	
ВКР				∨
Код компетенции ПКС-4	1	2	3	4
Информационные технологии проектирования электронных средств	∨	∨		
Базы данных		∨		
Объектно-ориентированное программирование		∨		
Технология электронных средств			∨	
ВКР				∨

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 ПС и ТФ	Квалификационные требования к выбранной ТФ	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
				Знать:	Уметь:	Владеть:	Текущего контроля	Промежуточной аттестации
ПКС-1. Способен определять цели, осуществлять постановку задач проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ	ИПКС-1.2. Подготавливает технические задания на выполнение проектных работ	06.005, С/02.6	Трудовые действия: - Тестиирование работы радиоэлектронных комплексов при вводе их в эксплуатацию Трудовые умения: - Работать с эксплуатационной документацией по техническому обслуживанию радиоэлектронных комплексов Трудовые знания: - Технологии автоматической обработки информации	Знать: схемы и конструкции электронных средств различного функционального назначения	Уметь: подготавливать технические задания на выполнение проектных работ	Владеть: навыками разработки архитектуры электронных средств	Вопросы для сдачи допуска к лабораторным работам 1-8.	Вопросы для экзамена: билеты (17 билетов)
ПКС-2. Способен проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований	ИПКС-2.2. Разрабатывает отдельные приборы и устройства электронной техники	06.005, С/02.6	Трудовые действия: - Контроль качества проведения ремонта радиоэлектронных комплексов и их составных частей Трудовые умения: - Диагностировать и оценивать техническое состояние радиоэлектронных комплексов	Знать: принципы подготовки технических заданий на современные электронные устройства	Уметь: разрабатывать приборы и системы электронной техники	Владеть: навыками проектирования электронных приборов с учетом заданных требований		

			Трудовые знания: - Теория и практика эксплуатации радиоэлектронных комплексов				
ПКС-4. Способен проектировать технологические процессы производства электронных средств с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства	ИПКС-4.2. Проектирует технологические процессы производства электронных средств	06.005, С/02.6	Трудовые действия: - Изучение руководства по эксплуатации радиоэлектронных комплексов, содержащего сведения о конструкции, принципе действия, характеристиках радиоэлектронных комплексов и их составных частей Трудовые умения: - Работать с эксплуатационной документацией по техническому обслуживанию радиоэлектронных комплексов Трудовые знания: - Технологии автоматической обработки	Знать: требования технологической и нормативной документации и технологических процессов выпуска электронных средств	Уметь: проектировать технологические процессы производства электронных средств	Владеть: навыками использования автоматизированных систем технологической подготовки производства	

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 7 зач.ед. 252 часов, распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблице 3.

Таблица 3 - Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Всего час.	Трудоёмкость в час	
		В т.ч. по семестрам	
		1	2
Формат изучения дисциплины		очный	
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	252	144	108
1 Контактная работа:	111	56	55
1.1 Аудиторная работа, в том числе:	102	51	51
занятия лекционного типа (Л)	34	17	17
лабораторные работы (ЛР)	34	17	17
практические занятия	34	17	17
1.2 Внеаудиторная, в том числе	9	5	4
текущий контроль, консультации по дисциплине	9	5	4
2 Самостоятельная работа (СРС)	114	88	26
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным)	63	37	26
Подготовка к зачёту (подготовка)	17	17	
Курсовой проект (КП) (подготовка)	34	34	
Подготовка к экзамену (контроль)	27		27

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									
1 семестр													
ПКС-1: ИПКС-1.2 ПКС-2: ИПКС-2.2 ПКС-4: ИПКС-4.2	Раздел 1 Введение в Autodesk CFD												
	Тема 1.1 Назначение, возможности, интерфейс	1					Проработка материала с сайта [8.1.1]	Презентация					
	Тема 1. 2 Общий ход решения задач, представление результатов анализа	2					Проработка материала с сайта [8.1.1]	Презентация					
	Самостоятельная работа над лекционным материалом				2		См. [6.2.1, 7.1.1]	Компьютерное моделирование					
	Итого по 1 разделу	3			2								
	Раздел 2 Моделирование тепловых и механических процессов в Autodesk CFD												
	Тема 2.1 Анализ тепловых процессов с учетом естественной и принудительной конвекции	2					Проработка материала с сайта [8.1.1]	Презентация					
	Практическое занятие Термовой анализ радиатора охлаждения			2	2		Подготовка к практическому занятию [6.2.1, 7.1.1, 7.1.3]	Компьютерное моделирование					
	Практическое занятие Термовой			4	4		Подготовка к	Компьютерное					

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									
	анализ прибора					практическому занятию [6.2.1, 7.1.1]	моделирование						
	Лабораторная работа Autodesk CFD. Исследование влияния конструкции радиатора на эффективность охлаждения		4		4	Подготовка к лабораторной работе [6.3.1]	Компьютерное моделирование						
	Тема 2.2 Анализ переходных тепловых процессов	2				Проработка материала с сайта [8.1.1]	Презентация						
	Лабораторная работа Autodesk CFD. Исследование переходных тепловых процессов в теплоизолированных конструкциях РЭС		4		4	Подготовка к лабораторной работе [6.3.2]	Компьютерное моделирование						
	Тема 2.3 Учет Джоулева тепла при тепловом анализе	4				Проработка материала с сайта [8.1.1]	Презентация						
	Практическое занятие Термический анализ переходных процессов в предохранителе			3	2	Подготовка к практическому занятию [6.2.1, 7.1.1]	Компьютерное моделирование						
	Тема 2.4 Силовое воздействие скоростного потока на элементы конструкции	2				Проработка материала с сайта [8.1.1]	Презентация						
	Практическое занятие				2	Подготовка к	Компьютерное						

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									
	Аэродинамический анализ самолетной антенны					практическому занятию [6.2.1, 7.1.1]	моделирование						
	Лабораторная работа Autodesk CFD. Исследование влияния формы обтекателя антенны на аэродинамические силы		4		4	Подготовка к лабораторной работе [6.3.3]	Компьютерное моделирование						
	Самостоятельная работа над лекционным материалом				3	См. [6.2.1, 7.1.1]	Компьютерное моделирование						
	Итого по 2 разделу	10	12	9	24								
	Раздел 3 Нелинейный анализ в Inventor Nastran												
	Тема 3.1 Анализ механических событий	2				Проработка материала с сайта [8.1.1]	Презентация						
	Практическое занятие Нелинейный анализ защелки корпуса прибора			4	2	Подготовка к практическому занятию [6.2.2, 7.1.1]	Компьютерное моделирование						
	Тема 3.2 Исследование потери устойчивости	2				Проработка материала с сайта [8.1.1]	Презентация						
	Практическое занятие Анализ устойчивости мембранны пленочной клавиатуры			4	2	Подготовка к практическому занятию [6.2.2, 7.1.1]	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									
<p>Лабораторная работа Inventor Nastran. Исследование поведения упругих элементов конструкции</p> <p>Самостоятельная работа над лекционным материалом</p> <p>Дополнительное лабораторное занятие</p> <p>Итого по 3 разделу</p> <p>Курсовая работа (КР)</p> <p>Подготовка к зачету</p> <p>ИТОГО ЗА 1 СЕМЕСТР</p>		4			4	Подготовка к лабораторной работе [6.3.4]	Компьютерное моделирование						
					2	См. [6.2.2, 7.1.1]	Компьютерное моделирование						
		1			1	Подготовка к лабораторной работе	Компьютерное моделирование						
	Итого по 3 разделу	4	5	8	11								
	Курсовая работа (КР)				34								
	Подготовка к зачету				17								
	ИТОГО ЗА 1 СЕМЕСТР	17	17	17	88								
2 семестр													
<p>ПКС-1: ИПКС-1.2</p> <p>ПКС-2: ИПКС-2.2</p> <p>ПКС-4: ИПКС-4.2</p>	Раздел 4 Сквозное проектирование электронных средств в Altium Designer												
	Тема 4.1 Структура программы, ее возможности, интерфейс	2				Проработка материала с сайта [8.1.1]	Презентация						
	Практическое занятие Настройка системы			2	1	Подготовка к практическому занятию [6.1.4]	Компьютерное моделирование						
	Тема 4.2 Создание и ведение библиотек	2				Проработка материала с сайта [8.1.1]	Презентация						
	Лабораторная работа Создание односекционных и многосекционных		4		2	Подготовка к лабораторной	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									
компонентов	Практическое занятие Создание и подключение посадочных мест и моделей PSPICE к компоненту			3	1	Подготовка к практическому занятию [6.1.4]	Компьютерное моделирование						
	Тема 4.3 Ввод и моделирование схем	4				Проработка материала с сайта [8.1.1]	Презентация						
	Лабораторная работа Ввод и проверка одноуровневых и иерархических схем		4		1	Подготовка к лабораторной работе [8.3.6, 6.3.8]	Компьютерное моделирование						
	Практическое занятие Инструменты моделирования схем в Altium Designer			4	1	Подготовка к практическому занятию [6.3.5, 6.3.8]	Компьютерное моделирование						
	Тема 4.4 Разработка печатных плат	4				Проработка материала с сайта [8.1.1]	Презентация						
	Лабораторная работа Интерактивная и автоматическая трассировка плат		4		2	Подготовка к лабораторной работе [6.3.2, 6.3.9]	Компьютерное моделирование						
	Практическое занятие Создание и проверка правил проектирования			4	1	Подготовка к практическому занятию [6.1.4]	Компьютерное моделирование						
	Тема 4.5 Посттопологический анализ печатных плат	2				Проработка материала с сайта	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									
						[8.1.1]							
	Лабораторная работа Анализ целостности питания		3		2	Подготовка к лабораторной работе [6.3.2]	Компьютерное моделирование						
	Практическое занятие Работа с модулем Signal Integrity			2	1	Подготовка к практическому занятию [6.1.4]	Компьютерное моделирование						
	Тема 4.6 Подготовка конструкторских документов	3				Проработка материала с сайта [8.1.1]	Презентация						
	Лабораторная работа Оформление текстовых и графических документов В Altium Designer		2		2	Подготовка к лабораторной работе [6.3.2]	Компьютерное моделирование						
	Практическое занятие Модуль ГОСТ 2.701 и редактор DRAFTSMAN			2	1	Подготовка к практическому занятию [6.1.4]	Компьютерное моделирование						
	Самостоятельная работа над лекционным материалом				5	Проработка материала с сайта [8.1.1]	Презентация						
	Итого по 4 разделу	17	17	17	20								
	Подготовка к экзамену				6								
	ИТОГО ЗА 2 СЕМЕСТР	17	17	17	26								
	ИТОГО по дисциплине	34	34	34	114								

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 практических и лабораторных занятиях, промежуточный контроль осуществляется на экзамене в устной форме.

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

Вопросы для подготовки к лабораторным работам и практическим занятиям (пример).

1. В чем различие дизайнов и сценариев в Autodesk CFD?
2. Какие геометрические размеры необходимо установить для внешнего воздушного объема?
3. Какие параметры подвижней среды необходимо использовать при моделировании естественной конвекции?
4. Какие граничные условия требуется задать при моделировании естественной конвекции?
5. Какие настройки процесса анализа требуются при анализе тепловых процессов?
6. Какое количество итераций следует задать? Как определить, что анализ сошелся?
7. Как оценить температуру в заданной точке конструкции?
8. Какие способы отображения результатов анализа вы знаете?
9. Как построить график распределения температуры по поверхности радиатора?

Примеры вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (экзамен).

1. Назначение и структура системы Altium Designer
2. Понятие интегрированной библиотеки и работа с ней
3. Библиотеки на основе баз данных и работа с ними
4. Создание и подключение моделей посадочных мест к компонентам
5. Создание и подключение моделей PSPICE
6. Создание иерархических схем
7. Директивы и работа с ними
8. Работа со жгутами и шинами

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 и практические занятия) 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 7.

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 определять цели, осуществлять постановку задач проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ	ИПКС-1.2. Подготавливает технические задания на выполнение проектных работ	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
ПКС-2. Способен проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований	ИПКС-2.2. Разрабатывает отдельные приборы и устройства электронной техники				
ПКС-4. Способен проектировать технологические процессы производства электронных средств с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства	ИПКС-4.2. Проектирует технологические процессы производства электронных средств				

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. Федорова, М. А. Компьютерное моделирование при решении конструкторских задач на прочность и жесткость : учебное пособие / М. А. Федорова, Е. П. Степанова, Р. Н. Иванов. — Омск : ОмГТУ, 2019. — 120 с. — ISBN 978-5-8149-2955-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/149170> (дата обращения: 06.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Компьютерная графика в САПР : учебное пособие / А. В. Приемышев, В. Н. Кругов, 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.
3. Муромцев, Д. Ю. Математическое обеспечение САПР : учебное пособие / Д. Ю. Муромцев, И. В. Тюрин. — 2-е изд. перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-1573-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168620> (дата обращения: 06.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей. Зенькович А.В. Измерение формы, частоты и спектра сигналов: Учеб. пособие / А.В. Зенькович; НГТУ им. Р.Е. Алексеева. – Н. Новгород: НГТУ, 2020. – 89 с.
4. Лопаткин, А.В. Проектирование печатных плат в Altium Designer: учебное пособие – М.: ДМК Пресс, 2016. – 400 с. – ISBN 978-5-97060-337-6.
5. Лопаткин, А.В. Проектирование печатных плат в Altium Designer: учебное пособие – М.: ДМК Пресс, 2017. – 554 с. – ISBN 978-5-97060-509-7.

7.2. Справочно-библиографическая литература

• учебники и учебные пособия;

1. CFD. Support and learning. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://knowledge.autodesk.com/support/cfd/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2014/ENU/SimCFD/files/GUID-BC3E47DC-6626-41C6-974F-4D5676FAE066-hmt.html> свободный.
2. Inventor. Поддержка и обучение: [Сайт] URL: <https://knowledge.autodesk.com/ru/support/inventor?p=INVNTOR&sort=score&page=1&v=2022> Режим доступа: свободный.
3. Inventor Nastran. Support and learning. [Сайт] – URL: <https://knowledge.autodesk.com/support/inventor-nastran/downloads/caas/downloads/content/nastran-cad-2018-offline-help.html> Режим доступа: свободный.
4. От идеи до изготовления – процесс проектирования печатных плат в Altium Designer. [Сайт] – URL: <https://www.altium.com/ru/documentation/altium-designer/from-idea-to-manufacture-driving-a-pcb-des> – Режим доступа: свободный.

периодические издания;

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

6. Статьи по Altium Designer.[Сайт] – URL: <https://altium-u.ru/category/articles/>
Режим доступа: свободный.

7.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Autodesk CFD. Исследование влияния конструкции радиатора на эффективность охлаждения. Методические указания к лабораторной работе №1 по курсу «Информационные технологии проектирования радиоэлектронных средств» для студентов вузов направления 11.04.03 - «Конструирование и технология электронных средств» всех форм обучения. [Электронный ресурс]/ НГТУ им. Р.Е. Алексеева, каф. КТПП; Сост. В.В. Петров. – Нижний Новгород, 2019. — 16 с.
2. Autodesk CFD. Исследование переходных тепловых процессов в теплоизолированных конструкциях РЭС. Методические указания к лабораторной работе №2 по курсу «Информационные технологии проектирования радиоэлектронных средств» для студентов вузов направления 11.04.03 - «Конструирование и технология электронных средств» всех форм обучения. [Электронный ресурс]/ НГТУ им. Р.Е. Алексеева, каф. КТПП; Сост. В.В. Петров. – Нижний Новгород, 2020. — 17 с.
3. Autodesk CFD. Исследование влияния формы обтекателя антенны на аэродинамические силы. Методические указания к лабораторной работе №3 по курсу «Информационные технологии проектирования радиоэлектронных средств» для студентов вузов направления 11.04.03 - «Конструирование и технология электронных средств» всех форм обучения. [Электронный ресурс]/ НГТУ им. Р.Е. Алексеева, каф. КТПП; Сост. В.В. Петров. – Нижний Новгород, 2020. — 18 с.
4. Inventor Nastran. Исследование поведения упругих элементов конструкции. Методические указания к лабораторной работе №4 по курсу «Информационные технологии проектирования радиоэлектронных средств» для студентов вузов направления 11.04.03 - «Конструирование и технология электронных средств» всех форм обучения. [Электронный ресурс]/ НГТУ им. Р.Е. Алексеева, каф. КТПП; Сост. В.В. Петров. – Нижний Новгород, 2020. — 16 с.
5. Altium Designer. Иерархические схемы. Пошаговая инструкция к лабораторной работе №3 по курсу «Информационные технологии проектирования радиоэлектронных средств» для студентов вузов направления 11.04.03 (Конструирование и технология электронных средств) всех форм обучения. [Электронный ресурс]/ НГТУ им. Р.Е. Алексеева, каф. КТПП; Сост. А.В. Лопаткин. – Нижний Новгород, 2020. — 24 с.
6. Моделирование схем в Altium Designer. Пошаговая инструкция к лабораторной работе №3 по курсу «Информационные технологии проектирования радиоэлектронных средств» для студентов вузов направления 11.04.03 (Конструирование и технология электронных средств) всех форм обучения. [Электронный ресурс]/ НГТУ им. Р.Е. Алексеева, каф. КТПП; Сост. А.В. Лопаткин. – Нижний Новгород, 2018. — 92 с
7. Правила проектирования Altium Designer. Презентация к лекциям по курсу «Информационные технологии проектирования радиоэлектронных средств» для студентов вузов направления 11.04.03 (Конструирование и технология электронных средств) всех форм обучения. [Электронный ресурс]/ НГТУ им. Р.Е. Алексеева, каф. КТПП; Сост. А.В. Лопаткин. – Нижний Новгород, 2018. — 92 с
8. Altium Designer. Библиотечные модули и аннотирование схем. Пошаговая инструкция к лабораторной работе №2 по курсу «Информационные

- технологии проектирования радиоэлектронных средств» для студентов вузов направления 11.04.03 (Конструирование и технология электронных средств) всех форм обучения. [Электронный ресурс]/ НГТУ им. Р.Е. Алексеева, каф. КТПП; Сост. А.В. Лопаткин. – Нижний Новгород, 2018. — 78 с.
9. Altium Designer. Интерактивная трассировка. Пошаговая инструкция к лабораторной работе №4 по курсу «Информационные технологии проектирования радиоэлектронных средств» для студентов вузов направления 11.04.03 (Конструирование и технология электронных средств) всех форм обучения. [Электронный ресурс]/ НГТУ им. Р.Е. Алексеева, каф. КТПП; Сост. А.В. Лопаткин. – Нижний Новгород, 2020. — 22 с.
 10. Информационные технологии в проектировании и производстве. Курсовое проектирование. Методические указания по курсовому проекту по курсу “Информационные технологии в проектировании и производстве” для студентов вузов направления 11.03.03 - «Конструирование и технология электронных средств» всех форм обучения [Электронный ресурс]/ НГТУ; Сост. В.В. Петров. - Нижний Новгород, 2015. — 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. Учебно-методические материалы доц. Петрова В.В. Информационные технологии проектирования электронных средств (Магистры). [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://petrovvv.web-box.ru/UM-PVV/IT_M, свободный.
2. Получение доступа к программным продуктам Autodesk в образовательных целях. [Сайт] URL: <https://www.autodesk.ru/education/edu-software/overview?sorting=featured&filters=individual> Режим доступа: свободный..
3. Desmos. Графический калькулятор. – [Сайт] URL: <https://www.desmos.com/calculator?lang=ru> 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 Znanium.com [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://znanium.com/>. – Загл. с экрана.
8. Открытое образование [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://openedu.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-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)	

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	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 LGPL); • 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)
2	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 LGPL); • Dr.Web (Сертификат №EL69-RV63-YMBJ-N2G7 от 14.05.19).
3	5320 компьютерный класс - помещение для проведения лекционных, лабораторных и практических занятий, СРС, курсового	<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</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,

	<p>проектирования (выполнения курсовых работ), г. Нижний Новгород, ул. Минина, 28л)</p>	<p>информационно-образовательную среду университета</p>	<ul style="list-style-type: none"> лицензией GNU LGPL); • 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 (выбирается из приложения к РПД):

- балльно-рейтинговая технология оценивания (при наличии);
- 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 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 рекомендованной 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.

11.5. Методические указания по курсовому проектированию

Задачей курсового проектирования является освоение методики использования современных пакетов программ автоматизации проектирования и моделирования при создании и анализе конструкций радиоэлектронной аппаратуры.

Тематика курсовых проектов (КП):

- разработка конструкции печатных узлов;
- анализ тепловых режимов печатных узлов, блоков и приборов;
- анализ устойчивости печатных узлов, блоков и приборов к механическим воздействиям;
- разработка технологических процессов изготовления, связанных с производством радиоаппаратуры;
- разработка систем автоматизированного проектирования элементов радиоэлектронной аппаратуры на базе систем параметрического моделирования;
- разработка программных средств для решения задач автоматизации проектирования элементов и узлов радиоэлектронной аппаратуры.

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 эскиз анализируемого устройства, требования к его параметрам, условия эксплуатации.

В случае анализа параметров электронного узла, исходным документом для проектирования является электрическая принципиальная схема.

Объем пояснительной записки - 20...25 листов формата А4. При необходимости

выполняется графический материал, 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 подробная информация приведена в [10].

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 задания к практическим (семинарским) занятиям

1. Исследование влияния на тепловой режим конструкции радиатора
2. Обоснование выбора материалов и размеров термостата
3. Исследование влияния конструктивных параметров «черного ящика» на устойчивость к внешним воздействиям
4. Исследование аэродинамических характеристик самолетных антенн
5. Провести моделирование схемы заданного устройства

12.2. Типовые вопросы для лабораторных работ

1. В чем различие дизайнов и сценариев в Autodesk CFD?
2. Какие геометрические размеры необходимо установить для внешнего воздушного объема?
3. Какие параметры подвижной среды необходимо использовать при моделировании естественной конвекции?
4. Какие граничные условия требуется задать при моделировании естественной конвекции?
5. Какие настройки процесса анализа требуются при анализе тепловых процессов?
6. Какое количество итераций следует задать? Как определить, что анализ сошелся?
7. Как оценить температуру в заданной точке конструкции?
8. Какие способы отображения результатов анализа вы знаете?
9. Как построить график распределения температуры по поверхности радиатора?

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

Типовые задания для курсового проекта

- Разработать конструкцию согласованной нагрузки СВЧ диапазона.
- Разработать оптимальную конструкцию термостата.
- Выполнить анализ влияния на тепловой режим конструктивных параметров ребристого радиатора.

Перечень вопросов к зачету

1. Методика теплового анализа в CFD Ultimative.
2. Этапы решения тепловой задачи.
3. Библиотека материалов. Создание новых материалов.
4. Границные условия.
5. Назначение начальных условий.
6. Настройка решателя.
7. Методы визуализации результатов.
8. Работа со средой сравнения.
9. Различия в стационарном и нестационарном тепловом анализе.
10. Создание дополнительных объемов теплоносителя.
11. Специфика учета естественной конвекции.

Перечень вопросов и заданий для подготовки к экзамену (ПКС-1: ИПКС-1.1, ПКС-2: ИПКС-2.1, ИПКС-2.3, ПКС-4: ИПКС-4.2):

1. Назначение и структура системы Altium Designer. Настройка системы
2. Понятие интегрированной библиотеки и работа с ней
3. Библиотеки на основе баз данных и работа с ними
4. Создание и подключение моделей посадочных мест к компонентам
5. Создание и подключение моделей PSPICE
6. Создание иерархических схем
7. Директивы и работа с ними
8. Работа со жгутами и шинами
9. Моделирование во временной области
10. Моделирование в частотной области
11. Моделирование схемы по постоянному току
12. Анализ целостности питания
13. Анализ целостности сигналов
14. Как работает механизм X-signal?
15. Работа с модулем Draftsman.
16. Как осуществляется вывод текстовых конструкторских документов по ЕСКД?
17. Правила проектирования. Их назначение, добавление и проверка.

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института ИРИТ:
Мякиньков А.В.
подпись _____ ФИО
“ ____ ” 2021 г.

Лист актуализации рабочей программы дисциплины²²
«Б1.В.ДВ.1.2 Программные средства автоматизированного проектирования электронных средств»
индекс по учебному плану, наименование

для подготовки магистров

Направление: 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств

Направленность Информационные технологии проектирования радиоэлектронных устройств

Форма обучения __ очная

Год начала подготовки: _2021

Курс 1

Семестр 1, 2

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, Лопаткин А.В., к.т.н., доцент _____
(ФИО, ученая степень, ученое звание) «__» ____ 2021 г.

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 «Программные средства проектирования
электронных средств»**
**ОП ВО по направлению 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств,
направленность "Конструирование и технология электронных устройств"
(квалификация выпускника – бакалавр)**

Рындыш Александр Георгиевич, зав. кафедрой "Информационные системы", ИРИТ, НГТУ, д.т.н., профессор (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Программные средства проектирования 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 (разработчики – Петров В.В., к.т.н., доцент, Лопаткин А.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.ДВ.

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

В соответствии с Программой за дисциплиной «Программные средства проектирования электронных средств» закреплено 1 компетенция. 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 «Программные средства проектирования электронных средств» составляет 10 зачётных единицы (360 часов). Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Программные средства проектирования 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 (опрос), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета и экзамена, КП, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины вариативной части учебного цикла – Б1.В.ДВ 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 – 3 источника (базовый учебник), дополнительной литературой – 4 наименований, периодическими изданиями – 2 источника со ссылкой на электронные ресурсы, Интернет-ресурсы – 6 источников и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 11.03.03 "Конструирование и технология электронных средств".

Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Программные средства проектирования 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 «Программные средства проектирования электронных средств».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Программные средства проектирования 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 и Лопаткиным А.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: Рындық А. Г., зав. кафедрой "Информационные системы", ИРИТ, НГТУ, д.т.н, профессор

« 09 » июня 2021 г.
(подпись)