

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.ДВ.3.2 Программные средства проектирования 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 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 11.03.03 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-39
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.....	7
6 Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины	14
7 Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	17
8 Информационное обеспечение дисциплины	20
9 Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ	22
10 Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	23
11 Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины	24
12 Оценочные средства для контроля Освоения дисциплины	26

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Целью (целями) освоения дисциплины является получение основных знаний в области применения современных программных продуктов для решения основных конструкторских задач.

1.2 Задачи освоения дисциплины:

- изучение программных продуктов для проведения тепловых расчетов;
- изучение программных продуктов для проведения механических расчетов;
- изучение программных продуктов для проектирования печатных плат.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина "Программные средства 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 11.03.03.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Электронные модели изделий электронных средств», "Теоретические основы конструирования электронных средств", "Основы компьютерного проектирования РЭС", "Основы конструирования электронных средств".

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

Рабочая программа дисциплины «Программные средства 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 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

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра /специалиста/магистра»							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Код компетенции ПКС-2								
Электронные модели изделий электронных средств		∨	∨	∨				
Теоретические основы конструирования электронных средств			∨	∨	∨			
Техническая электродинамика					∨	∨		
Основы компьютерного проектирования РЭС						∨		
Направляющие и колебательные системы СВЧ						∨		
Основы технологии производства электронных средств						∨	∨	
Основы конструирования электронных средств						∨	∨	∨
Основы радиоэлектроники и связи							∨	∨
Программные средства проектирования 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	
				Текущего контроля	Промежуточной аттестации			
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-2.3. Готовит принципиальные и монтажные электрические схемы	06.005, А/01.5	<p>Трудовые действия:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Тестирование работы сложных функциональных узлов радиоэлектронной аппаратуры <p>Трудовые умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Работать с эксплуатационной документацией по техническому обслуживанию сложных функциональных узлов радиоэлектронной аппаратуры <p>Трудовые знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Методы обработки результатов измерений с использованием средств вычислительной техники 	<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>	Вопросы для сдачи допуска к лабораторным работам 1-8.	Вопросы для экзамена: билеты (20 билетов)

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	
		7	8
Формат изучения дисциплины	очный		
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	360	180	180
1. Контактная работа:	135	87	48
1.1. Аудиторная работа, в том числе:	129	85	44
занятия лекционного типа (Л)	56	34	22
лабораторные работы (ЛР)	56	34	22
практические занятия	17	17	
1.2. Внеаудиторная, в том числе	6	2	4
текущий контроль, консультации по дисциплине	6	2	4
2. Самостоятельная работа (СРС)	198	93	105
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным)	147	76	71
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									
7 семестр													
ПКС-2: ИПКС-2.3	Раздел 1 Тепловой анализ конструкций ЭС												
	Тема 1.1 Введение в тепловой анализ	2				Проработка материала с сайта [8.1.1]	Презентация						
	Тема 1. 2 Анализ тепловых режимов ЭС в системе ТРИАНА	4				Проработка материала с сайта [8.1.1]	Презентация						
	Практическое занятие Анализ теплового режима радиатора, блока, терmostата			4	4	Подготовка к практическому занятию [7.1.1]	Компьютерное моделирование						
	Лабораторная работа Программный комплекс ТРИАНА. Тепловой анализ блока		4		4	Подготовка к лабораторной работе [3.1]	Компьютерное моделирование						
	Лабораторная работа Программный комплекс ТРИАНА. Тепловой анализ блока		4		4	Подготовка к лабораторной работе [3.2]	Компьютерное моделирование						
	Тема 1. 3 Тепловой и механический анализ в системе АСОНИКА	4				Проработка материала с сайта [8.1.1]	Презентация						
	Лабораторная работа Программный комплекс АСОНИКА. Тепловой анализ блока		4		4	Подготовка к лабораторной работе [3.3]	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									
	Лабораторная работа Программный комплекс АСОНИКА. Моделирование механических воздействий на блок		4		4	Подготовка к лабораторной работе [3.4]	Компьютерное моделирование						
	Лабораторная работа Программный комплекс АСОНИКА. Тепловой и механический анализ печатного узла		4		4	Подготовка к лабораторной работе [3.5]	Компьютерное моделирование						
	Самостоятельная работа над лекционным материалом				6	См. [7.1.1]	Компьютерное моделирование						
	Итого по 1 разделу	10	20	4	30								
	Раздел 2 Анализ механических процессов в конструкциях ЭС												
	Тема 2.1 Введение в механический анализ	3				Проработка материала с сайта [8.1.1]	Презентация						
	Тема 2.2 Механический анализ в NASTRAN	5				Проработка материала с сайта [8.1.1]	Презентация						
	Практическое занятие Статический анализ прочности			2	2	Подготовка к практическому занятию [7.1.1]	Компьютерное моделирование						
	Лабораторная работа Autodesk Nastran. Анализ на прочность элементов конструкций РЭС		4		4	Подготовка к лабораторной работе [3.6]	Компьютерное моделирование						
	Практическое занятие Определение собственных частот печатного узла			2	2	Подготовка к практическому занятию [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									
Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Практическое занятие Определение отклика печатного узла на вибрационное и ударное воздействия			3	3	Подготовка к практическому занятию [7.1.1]	Компьютерное моделирование						
	Тема 2.3 Тепловой анализ в NASTRAN	4				Проработка материала с сайта [8.1.1]	Презентация						
	Практическое занятие Термический анализ радиатора			2	2	Подготовка к практическому занятию [7.1.1]	Компьютерное моделирование						
	Практическое занятие Анализ теплового переходного процесса в термостате			3	3	Подготовка к практическому занятию [7.1.1]	Компьютерное моделирование						
	Самостоятельная работа над лекционным материалом				10	См. [2.1, 2.2, 7.1.1]	Компьютерное моделирование						
	Итого по 2 разделу	12	4	13	26								
	Раздел 3 Электромагнитный анализ в системе ELCUT												
	Тема 3.1 Введение в ELCUT	2				Проработка материала с сайта [8.1.1]	Презентация						
	Тема 3.2 Анализ электростатики	2				Проработка материала с сайта [8.1.1]	Презентация						
	Тема 3.3 Анализ электромагнитных процессов	4				Проработка материала с сайта [8.1.1]	Презентация						
	Лабораторная работа ELCUT. Анализ паразитных параметров печатной платы		4		4	Подготовка к лабораторной работе [3.7]	Компьютерное моделирование						
	Тема 3.4 Анализ паразитные связей на печатных платах	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 3.5 Определение волнового сопротивления линии передачи СВЧ	2				Проработка материала с сайта [8.1.1]	Презентация							
	Лабораторная работа ELCUT. Определение волнового сопротивления СВЧ линии передачи		4		4	Подготовка к лабораторной работе [3.8]	Компьютерное моделирование						
	Самостоятельная работа над лекционным материалом				10	См. [2.3, 7.1.1]	Компьютерное моделирование						
	Дополнительное лабораторное занятие		2		2	Проработка материала с сайта [8.1.1]	Презентация						
	Итого по 3 разделу	12	10		20								
	Подготовка к зачету				17								
	ИТОГО ЗА 7 СЕМЕСТР	34	34	17	93								

8 семестр

ПКС-2: ИПКС-2.2 ИПКС-2.3	Раздел 4 Автоматизация проектирования печатных узлов								
	Тема 4.1 Назначение и структура программного комплекса Delta Design. Интерфейс программы	2				Проработка материала с сайта [8.1.1]	Презентация		
	Тема 4.2 Создание и ведение библиотек компонентов	4				Проработка материала с сайта [8.1.1]	Презентация		
	Лабораторная работа Создание библиотечных компонентов в Delta Design		4		5	Подготовка к лабораторной работе [6.2.3,6.3.9-6.3.10]	Компьютерное моделирование		
	Тема 4.3 Ввод схемы, ее проверка и моделирование	4				Проработка материала с сайта [8.1.1]	Презентация		
	Лабораторная работа Ввод		4		5	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									
<p>однолистовых, многолистовых и иерархических схем в Delta Design. Подготовка к моделированию</p> <p>Тема 4.4 Разработка печатной платы и ее верификация</p> <p>Лабораторная работа Разработка печатных плат в Delta Design с использованием интерактивных и автоматических средств трассировки</p> <p>Тема 4.5 Оформление конструкторской документации</p> <p>Лабораторная работа Оформление схемных и конструкторских документов в Delta Design</p> <p>Тема 4.6 Работа с автотрассировщиком TOPOR</p> <p>Лабораторная работа Использование трассировщика TOPOR при проектировании печатных плат</p> <p>Самостоятельная работа над лекционным материалом</p> <p>Итого по 4 разделу</p> <p>Курсовая работа (КР)</p> <p>Подготовка к экзамену</p> <p>ИТОГО ЗА 8 СЕМЕСТР</p>					лабораторной работе [6.3.11]	моделирование							
	6				Проработка материала с сайта [8.1.1]	Презентация							
		8		10	Подготовка к лабораторной работе [6.3.11]	Компьютерное моделирование							
	2				Проработка материала с сайта [8.1.1]	Презентация							
		2		2	Подготовка к лабораторной работе [6.3.12]	Компьютерное моделирование							
	4				Проработка материала с сайта [8.1.1]	Презентация							
		4		5	Подготовка к лабораторной работе [6.3.9]	Компьютерное моделирование							
				10	См. [7.1.1, 7.1.6]	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							
	ИТОГО по дисциплине	56	56	17	197				

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

¹⁵ при наличии, приводится 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

- 1) Вопросы для подготовки к лабораторным работам и практическим занятиям (пример).
 1. Виды теплопередачи.
 2. Классификация конструкций РЭС по способу охлаждения.
 3. Метод электротепловых аналогий.
 4. Назначение, и основные параметры комплекса АСОНИКА.
 5. Методика создания топологической модели.
 6. Работа с типовыми конструкциями.
 7. Виды ветвей модели и их параметры.
 8. Параметры анализа.
 9. Отличие анализа в стационарном и нестационарном режимах.
- 2) Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (экзамен).
 1. Виды механических воздействий.
 2. Классификация конструкций РЭС.
 3. Реакция конструкции на синусоидальную вибрацию.
 4. Назначение, и основные параметры подсистемы АСОНИКА-М.
 5. Реакция конструкции на ударные воздействия.
 6. Элементы механической модели и их параметры.
 7. Параметры анализа.
 8. Отображение результатов анализа
 9.

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-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-2.2. Умеет проводить оценочные расчеты характеристик электронных приборов	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не освоены правовые нормы принятия управленческого 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-2.3. Владеет навыками подготовки принципиальных и монтажных электрических схем	Изложение учебного материала бессистемное, незнание правовых норм, что препятствует усвоению последующей информации; Демонстрирует частичные и слабые умения в определяет имеющихся ресурсов и ограничений	Фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов. Посредственno - осуществляет поиск, критический анализ и синтез информации, ошибки при применении системного подхода для решения поставленных задач	Владеет знаниями и навыками при применении ресурсов и их использованием; формулирует ограничения для решения ПЗ; допускает незначительные ошибки, которые сам исправляет; комментирует выполняемые действия не всегда точно.	Имеет глубокие знания всего материала; в полной мере владеет классификацией ресурсов; свободно осуществляет поиск правовых и нормативных документов в практических примерах в различных ситуациях.

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.

- 7.1.1 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.
- 7.1.2 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.
- 7.1.3 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.

7.2 Справочно-библиографическая литература

– *учебники и учебные пособия;*

- 7.2.1 Inventor. Поддержка и обучение: [Сайт] URL: <https://knowledge.autodesk.com/ru/support/inventor?p=INVNTOR&sort=score&page=1&v=2022> Режим доступа: свободный.
- 7.2.2 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.
- 7.2.3 ELCUT 6.5. Руководство пользователя. – ООО «Тор», Санкт-Петербург, 2021 – [Электронный ресурс] – URL:

- https://elcut.ru/downloads/manual_r.pdf . Режим доступа: свободный
– Файл формата pdf. – 286с.
- 7.2.4 Delta Design. Документация по системе: [Сайт] URL: <https://www.eremex.ru/knowleage-base/delta-design/docs/> Режим доступа: свободный
- **периодические издания;**
- 7.2.5 Журнал «САПР и графика» [Электронный ресурс]/ Режим доступа: www.sapru.ru, свободный.
- 7.2.6 Delta Design. Статьи: [Сайт] URL: <https://www.eremex.ru/knowleage-base/delta-design/articles/> Режим доступа: свободный

7.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

- 7.3.1 Программный комплекс ТРИАНА. Термический анализ блока. Методические указания к лабораторной работе №3 по курсу «Информационные технологии проектирования радиоэлектронных средств» 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, 2015. — 17 с.
- 7.3.2 Программный комплекс ТРИАНА. Термический анализ печатного узла. Методические указания к лабораторной работе №4 по курсу «Информационные технологии проектирования радиоэлектронных средств» 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, 2015. — 15 с.
- 7.3.3 Программный комплекс АСОНИКА. Термический анализ блока. Методические указания к лабораторной работе №5 по курсу «Информационные технологии проектирования радиоэлектронных средств» 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, 2016. — 20 с..
- 7.3.4 Программный комплекс АСОНИКА. Моделирование механических воздействий на блок. Методические указания к лабораторной работе №1 по курсу «Информационные технологии проектирования радиоэлектронных средств» 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, 2015. — 18 с.
- 7.3.5 Программный комплекс АСОНИКА. Тепловой и механический анализ печатного узла. Методические указания к лабораторной работе №7 по курсу «Информационные технологии проектирования радиоэлектронных средств» 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, 2016. — 25 с.
- 7.3.6 Autodesk Nastran. Анализ на прочность элементов конструкций РЭС. Методические указания к лабораторной работе №8 по курсу «Информационные технологии проектирования радиоэлектронных средств» 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. — 17 с.
- 7.3.7 ELCUT. Анализ паразитных параметров печатной платы. Методические указания к лабораторной работе №9 по курсу «Информационные технологии проектирования радиоэлектронных средств» 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. — 18 с.
- 7.3.8 ELCUT. Определение волнового сопротивления СВЧ линии передачи. Методические указания к лабораторной работе №10 по курсу «Информационные технологии проектирования радиоэлектронных средств» 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. — 25 с.
- 7.3.9 Delta Design. Уроки: [Сайт] URL: <https://www.eremex.ru/knowleage-base/delta-design/lessons/> Режим доступа: свободный.
- 7.3.10 Ведение библиотек в Delta Design 3_0. Пошаговая инструкция к лабораторной работе №1 по курсу «Информационные технологии проектирования радиоэлектронных средств» для студентов вузов направления 11.03.01 (Радиотехника), 11.03.03 (Конструирование и технология электронных средств) всех форм обучения. [Электронный ресурс]/ НГТУ им. Р.Е. Алексеева, каф. КТПП; Сост. А.В. Лопаткин. – Нижний Новгород, 2021. — 134 с.
- 7.3.11 Разработка печатных плат в Delta Design. Пошаговая инструкция к лабораторной работе №2 по курсу «Информационные технологии проектирования радиоэлектронных средств» для студентов вузов

- направления 11.03.01 (Радиотехника», 11.03.03 (Конструирование и технология электронных средств) всех форм обучения. [Электронный ресурс]/ НГТУ им. Р.Е. Алексеева, каф. КТПП; Сост. А.В. Лопаткин. – Нижний Новгород, 2020. — 72 с.
- 7.3.12 Подготовка конструкторских документов в Delta Design. Пошаговая инструкция к лабораторной работе №3 по курсу «Информационные технологии проектирования радиоэлектронных средств» для студентов вузов направления 11.03.01 (Радиотехника», 11.03.03 (Конструирование и технология электронных средств) всех форм обучения. [Электронный ресурс]/ НГТУ им. Р.Е. Алексеева, каф. КТПП; Сост. А.В. Лопаткин. – Нижний Новгород, 2020. — 21 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):

- 8.1.1 Учебно-методические материалы доц. Петрова В.В. Информационные технологии проектирования электронных средств (Бакалавры). [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://sites.google.com/a/nstuedu.com/umk_petrovyy/IT/lekcii , свободный.
- 8.1.2 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.
- 8.1.3 ELCUT 6.5. Программный комплекс – [Сайт] – URL: <https://elcut.ru/> . Режим доступа: свободный.
- 8.1.4 Научная электронная библиотека E-LIBRARY.ru. – Режим доступа: <http://elibRARY.ru/defaultx.asp>
- 8.1.5 КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: Справочная правовая система. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>. Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elib.tolgas.ru/> – Загл. с экрана.
- 8.1.6 Электронно-библиотечная система Znaniум.com [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://znanium.com/>. – 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	Программное обеспечение
---	-------------------------

договорной основе	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)	• ELCUT 6.5 студенческий (свободно распространяемое ПО)
Microsoft Office (лицензия № 43178972)	ТРИАНА 2.0 (Демо версия без ограничения времени)
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)	
Autodesk Inventor Pro 2019 (Лицензия № 564-65693746)	
Inventor Nastran in Cad 2019 (Лицензия № 564-02998488)	
Autodesk CFD Ultimate 2019 (Лицензия № 564-09028029)	
Delta Design 3.5 (Договор между НГТУ и фирмой EREMEX без ограничения времени)	

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	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-ТСН-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 LGPL);• 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, лицензия GNU LGPL);• Dr.Web (Сертификат №EL69-RV63-YMBJ-N2G7 от 14.05.19)• T-Flex Cad 3D 17 Университетская лицензия (Договор 136-ПР-ТСН-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)• Delta Design 3.5 (15 рабочих мест. Договор между НГТУ и фирмой EREMEX 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 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

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

12.1.1 Типовые задания к практическим (семинарским) занятиям пример форматирования абзаца

- Анализ теплового режима блока
- Анализ теплового режима печатного узла
- Анализ переходного теплового режима термостата
- Анализ резонансных частот печатного узла
- Анализ реакции печатного узла на внешние механические воздействия.

12.1.2 Типовые вопросы для лабораторных работ

- Виды теплопередачи.
- Классификация конструкций РЭС по способу охлаждения.
- Метод электротепловых аналогий.
- Назначение, и основные параметры комплекса АСОНИКА.
- Методика создания топологической модели.

- Работа с типовыми конструкциями.
- Виды ветвей модели и их параметры.
- Параметры анализа.
- Отличие анализа в стационарном и нестационарном режимах.

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

Перечень вопросов и заданий для подготовки к зачету

- Структура программного обеспечения для разработки печатных плат.
- Исходные данные для создания схемного образа ЭРЭ.
- Элементы электрической схемы.
- Инструменты контроля корректности схемы.
- Подготовка посадочного места элемента.
- Организация библиотек ЭРЭ.
- Формирование правил трассировки.
- Создание структуры печатной платы.
- Принципы размещения компонентов.
- Автоматическая трассировка.
- Интерактивная трассировка.
- Контроль корректности проекта.
- Подготовка данных для технологического процесса.
- Подготовка КД и 3D модели платы.

Перечень вопросов и заданий для подготовки к экзамену (ПКС-2: ИПКС-2.2,-ИПКС-2.3):

- Виды теплопередачи.
- Классификация конструкций РЭС по способу охлаждения.
- Метод электротепловых аналогий.
- Назначение, и основные параметры комплекса АСОНИКА.
- Методика создания топологической модели.
- Работа с типовыми конструкциями.
- Виды ветвей модели и их параметры.
- Параметры анализа.
- Отличие анализа в стационарном и нестационарном режимах.
- Отображение результатов анализа.
- Виды механических воздействий.
- Классификация конструкций РЭС.
- Реакция конструкции на синусоидальную вибрацию.

- Назначение, и основные параметры подсистемы АСОНИКА-М.
- Реакция конструкции на ударные воздействия.
- Элементы механической модели и их параметры.
- Параметры анализа.
- Отображение результатов анализа.
- Меры по снижению влияния механических воздействий на РЭА
- Параметры материалов, необходимые при анализе прочности.
- Деформация конструкций под действием внешних сил. Закон Гука.
- Ограничения, принятые при линейном анализе.
- Параметры, характеризующие выполнение требований по прочности.
- Особенности трехмерных моделей, усложняющие выполнение анализа.
- Методика подготовки модели к анализу.
- Принципы выбора размера сетки. Местное улучшение сетки.
- Назначение граничных условий.
- Визуализация результатов анализа.
- Построение графиков распределения величин.
- Типы задач, анализ которых производят в ELKUT.
- Структура файлов проекта.
- Создание новой задачи. Требуемые настройки.
- Построение геометрической модели. Ее элементы.
- Метки объектов. Свойства меток при анализе электрического поля.
- Метки объектов. Свойства меток при анализе магнитного поля.
- Настройка размеров сетки конечноэлементного разбиения.
- Визуализация результатов анализа.
- Расчет емкости проводников.
- Расчет индуктивности проводников.
- Волновое сопротивление линий передачи с ТЕМ волной.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института ИРИТ:

Мякиньков А.В.

подпись

ФИО

“ ____ ” 2021 г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины²²
«Б1.В.ДВ.3.2 Программные средства проектирования 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 __3__

Семестр 7,8

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)

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

« 09 » июня 2021 г.

(подпись)