

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)

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института:

_____ Мякинников А.В.

“ 22” июня 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.4 Конструирование и надежность электронных средств

для подготовки магистров

Направление подготовки: 11.04.03 – Конструирование и технология электронных средств

Направленность: Информационные технологии проектирования радиоэлектронных устройств

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2021

Выпускающая кафедра КТПП

Кафедра-разработчик КТПП

Объем дисциплины 180/5
(часов/з.е)

Промежуточная аттестация: экзамен

Разработчик: Ивлев М.А., д.т.н., доцент
(ФИО, ученая степень, учёное звание)

Нижний Новгород

2021

Рецензент: Рындык А.Г. д.т.н., профессор

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

«07» 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 г. № 956 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ
протокол от 03.12.2020 № 4.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры протокол от 03.06.21 № 5

Зав. кафедрой д.т.н., доцент, Моругин С.Л. _____
(подпись)

Программа рекомендована к утверждению ученым советом ИРИТ. Протокол от 10.06.21 №1.

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ, регистрационный № 11.04.03-И-4.

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	8
5. Структура и содержание дисциплины	10
6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины	16
7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины	21
8. Информационное обеспечение дисциплины.....	23
9. Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ	24
10. Материально-техническое обеспечение, необходимое для.....	25
осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	25
11. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины	26
12. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	27
Лист актуализации рабочей программы дисциплины.....	30

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Целью (целями) освоения дисциплины является формирование компетенций в области проектирования устройств, приборов и систем электронной техники с учетом заданных требований и разработки соответствующей конструкторской документации.

1.2. Задачи освоения дисциплины:

- изучение методик расчета и конструирования приборов, устройств и системы ЭС в соответствии с техническим заданием;
- изучение принципов выбора оптимальных прикладных программных пакетов для решения соответствующих задач научной и образовательной деятельности;
- освоение методик оценки надежности аппаратно-программных изделий ЭС.
- овладение навыками использования стандартов и нормативных требований при разработке конструкторской документации.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Конструирование и надежность электронных средств» включена в обязательный перечень дисциплин базовой части образовательной программы вне зависимости от ее направленности (профиля). Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по направлению подготовки 11.04.03.

Одновременно осваиваемыми курсами, на материале которых базируется дисциплина, являются: «Радиотехнические системы», «Программные средства автоматизированного проектирования электронных средств»,

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении следующих дисциплин: «Информационные технологии проектирования электронных средств», «Технология электронных средств», при выполнении заданий преддипломной практики, подготовке и защите выпускной квалификационной работы.

Рабочая программа дисциплины «Конструирование и надежность 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 ВО и ООП ВО по данному направлению подготовки:

- способен проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований (ОПК-4);
- способен проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований (ПКС-2);
- способен разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями (ПКС-3);

В таблице 1 представлены дисциплины, участвующие в формировании данных компетенций.

Таблица 1- Формирование компетенций дисциплин

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки магистра			
Код компетенции ОПК-4	1	2	3	4
Конструирование и надежность электронных средств	✓			
Проектирование сложных систем			✓	
Выполнение и защита ВКР				✓
Код компетенции ПКС-2				
Конструирование и надежность электронных средств	✓			
Информационные технологии проектирования электронных средств	✓	✓		
Теория и техника СВЧ измерений	✓			
Интеллектуальный анализ СВЧ цепей и антенн	✓			
Программные средства автоматизированного проектирования электронных средств	✓	✓		
Научно-исследовательская работа	✓	✓	✓	
Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности		✓		
Программирование микроконтроллеров		✓		
Программирование ПЛИС		✓		
Технологическая(проектно-технологическая) практика		✓		
Проектирование электронных средств			✓	
Преддипломная практика				✓
Выполнение и защита ВКР				✓
Код компетенции ПКС-3				
Конструирование и надежность электронных средств	✓			
Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности		✓		

<i>Технологическая(проектно-технологическая) практика</i>		✓		
<i>Схемотехническое проектирование электронных средств</i>			✓	
<i>Технология электронных средств</i>			✓	
<i>Преддипломная практика</i>				✓
<i>Выполнение и защита ВКР</i>				✓

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

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

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
ОПК-4. Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач.	ИОПК-4.2. Осуществляет выбор наиболее оптимальных прикладных программных пакетов для решения соответствующих задач научной и образовательной деятельности.	Знать: методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации электронных средств с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств.	Уметь: осуществлять выбор наиболее оптимальных прикладных программных пакетов для решения соответствующих задач научной и образовательной деятельности.	Владеть: современными программными средствами (CAD) моделирования, оптимального проектирования и конструирования приборов, схем и электронных устройств различного функционального назначения.	Вопросы на практических работах.	Вопросы для сдачи экзамена (билеты)
	ИОПК-4.3. Разрабатывает специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач проектирования и конструирования электронных устройств различного функционального назначения.					
Освоение дисциплины причастно к ТФ С/02.6 (ПС 06.005 «Специалист по эксплуатации радиоэлектронных средств (инженер-электроник), решает задачи ввода в эксплуатацию, техническое обслуживание и текущий ремонт радиоэлектронных комплексов.						

<p>ПКС-2. Способен проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований.</p>	<p>ИПКС-2.2. Разрабатывает отдельные приборы и устройства электронной техники.</p>	<p>Знать: принципы подготовки технических заданий на современные электронные устройства.</p>	<p>Уметь: разрабатывать приборы и системы электронной техники.</p>	<p>Владеть: навыками проектирования электронных приборов с учетом заданных требований.</p>	<p>Вопросы на практических работах.</p>	<p>Вопросы для сдачи экзамена (билеты).</p>
	<p>ИПКС-2.3. Проектирует системы электронной техники с учетом заданных требований.</p>					
<p>ПКС-3. Способен разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями.</p>	<p>ИПКС-3.1. Знает нормативные требования к разработке проектно-конструкторской документации.</p>	<p>Знать: нормативные требования к разработке проектно-конструкторской документации.</p>	<p>Уметь: использовать стандарты и нормативные требования при разработке документации.</p>	<p>Владеть: навыками разработки документации для организации выпуска изделий.</p>	<p>Вопросы на практических работах.</p>	<p>Вопросы для сдачи экзамена (билеты).</p>
	<p>ИПКС-3.2. Использует стандарты и нормативные требования при разработке документации.</p>					

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зач.ед. 180 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
		1
Формат изучения дисциплины	очный	
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	180	180
1. Контактная работа:	77	77
1.1. Аудиторная работа, в том числе:	68	68
занятия лекционного типа (Л)	17	17
занятия семинарского типа (практ. занятия)	51	51
лабораторные работы (ЛР)	-	-
1.2. Внеаудиторная, в том числе	9	9
курсовой проект (консультация, защита)	3	3
текущий контроль, консультации по дисциплине	4	4
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	2	2
2. Самостоятельная работа (СРС)	76	76
курсовой проект (подготовка)	27	27
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям)	49	49
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					
ОПК-4: ИОПК-4.2 ИОПК-4.3 ПКС-2: ИПКС-2.2 ИПКС 2.3 ПКС-3: ИПКС 3.1 ИПКС 3.2	Раздел 1 Организация конструкторского проектирования ЭС как управление проектами								
	Тема 1.1 Система постановки продукции на серийное производство.	1							Дополнительные материалы, рассылаемые по электронной почте.
	Практическое занятие №1 Формирование технического задания на конструкторское проектирование			4	4	Подготовка к ПЗ [3.1]	Разбор конкретных ситуаций		
	Тема 1. 2 Основы методологии управления проектами	1					Разбор конкретных ситуаций		
	Тема 1. 3 Автоматизация управления проектами	2							
	Практическое занятие №2 Автоматизированная разработка документов управления проектами			16	10	Подготовка к ПЗ [3.1]			
	Самостоятельная работа над лекционным материалом				4	Чтение печатного издания [1.1, 1.5]			
	Итого по 1 разделу	4		20	18				

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					
	Раздел 2 Конкурентоспособность, качество и надежность электронных средств								
	Тема 2.1 Факторы конкурентоспособности ЭС	1					Разбор конкретных ситуаций		
	Тема 2.2. Математический аппарат и модели надежности ЭС	2							
	Тема 2.3. Особенности расчета показателей надежности аппаратно–программных систем	1					Блиц-опрос		
	Практическое занятие №3 Формирование моделей надежности ЭС и расчет показателей надежности аппаратно–программных систем			8	8	Подготовка к ПЗ [3.3,3.4]	Разбор конкретных ситуаций		Дополнительные материалы, рассылаемые по электронной почте.
	Самостоятельная работа над лекционным материалом				3	Чтение печатного издания [1.3,1.4]			
	Итого по 2 разделу	4		8	11				
	Раздел 3 Дизайн как инструмент создания интерфейса пользователя ЭС								
	Тема 3.1 Дизайн и его составляющие: эргономика и техническая эстетика	1							
	Тема 3.2 Проектирование панелей и пультов управления ЭС	3					Разбор конкретных ситуаций		

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					
	Практическое занятие №4 Проектирование панелей и пультов управления ЭС			14	8	Подготовка к ПЗ [1.1, 1.2, 3.3]	Блиц-опрос		Дополнительные материалы, рассылаемые по электронной почте.
	Самостоятельная работа над лекционным материалом				2	Чтение печатного издания [1.1]			
	Итого по 3 разделу	4		14	10				
	Раздел 4 Электромагнитная совместимость как ключевой фактор надежности ЭС								
	Тема 4.1 Проблема и обеспечение электромагнитной совместимости ЭС	1							
	Тема 4.2 Паразитные связи ЭС	2							
	Тема 4.3 Конструирование высокочастотных и широкополосных ЭС	2					Разбор конкретных ситуаций		Дополнительные материалы, рассылаемые по электронной почте.
	Практическое занятие №5 Проектирование ВЧ и широкополосных устройств ЭС			9	6	Подготовка к ПЗ [3.1]	Блиц-опрос		
	Самостоятельная работа над лекционным материалом				4	Чтение печатного издания [1.2,1.3]			
	Итого по 4 разделу	5		9	10				
	Курсовое проектирование				27				
	ИТОГО по дисциплине	17	–	51	76				

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 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) Примерная тематика курсовых проектов
 1. Оптимизация конструкции импульсного автогенератора.
 2. Анализ путей построения и оптимизация аналого-цифрового преобразователя.
 3. Разработка конструкции блока управления бортовым комплексом связи.
 4. Разработка конструкции блока обработки данных.
 5. Разработка конструкции пульта проверки работы поворотного механизма антенны
- 2) Вопросы для подготовки к практическим занятиям (пример).
 1. Какие формы может принять ТЗ?
 2. Приведите примеры общих и частных технических требований на ЭС.
 3. Чем проект отличается от операций?
 4. Поясните, как формируется иерархия работ в управлении проектами.
 5. Назовите типы индикаторов на панелях управления и приведите примеры областей их применения.
 6. Почему схемы реальных фильтрующих ячеек отличаются от идеальных?
 7. Почему витая пара обеспечивает по сравнению с обычной двухпроводной линией связи большую помехозащищенность?
- 3) Перечень вопросов (пример), выносимых на промежуточную аттестацию (экзамен):
 1. Приведите примеры проектов (как вида деятельности).
 2. Привести критерии применения методологии управления проектами.
 3. Пояснить порядок формирования иерархии работ.
 4. Пояснить порядок формирования сетевой диаграммы.
 5. Поясните требования эргономики к электронным средствам.
 6. Поясните принципы экранирования ЭС в электромагнитных полях.
 7. Поясните особенности конструирования фильтрующих ячеек.

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

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине может применяться балльно-рейтинговая/традиционная система контроля и оценки успеваемости студентов. В основу балльно-рейтинговой системы положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации знаний. Шкала оценок и критерии представлены в таблице 5.

Таблица 5

Шкала оценивания	Экзамен	Текущий контроль
85-100	Отлично	Отлично
70-84	Хорошо	Хорошо
60-69	Удовлетворительно	Удовлетворительно
0-59	Неудовлетворительно	Неудовлетворительно

При использовании традиционной системы контроля и оценки успеваемости студентов должны быть представлены критерии выставления оценок по четырехбалльной системе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» (таблица 6).

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля
ОПК-4. Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач.	ИОПК-4.2. Осуществляет выбор наиболее оптимальных прикладных программных пакетов для решения соответствующих задач научной и образовательной деятельности.	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. Посредственно - 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.

	ИОПК-4.3. Разрабатывает специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач проектирования и конструирования электронных устройств различного функционального назначения.	Изложение учебного материала бессистемное, незнание правовых норм, что препятствует усвоению последующей информации; Демонстрирует частичные и слабые умения в определении имеющихся ресурсов и ограничений	Фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов. Посредственно - 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.
ПКС-2. Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств	ИПКС-2.2. Разрабатывает отдельные приборы и устройства электронной техники	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

автоматизации проектирования	ИПКС-2.3. Проектирует системы электронной техники с учетом заданных требований	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. Посредственно - 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 свои 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.
ПКС-3. Способен осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	ИПКС-3.1. Знает нормативные требования к разработке проектно-конструкторской документации	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-3.2. Использует стандарты и нормативные требования при разработке документации	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. Посредственно - 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.
--	---	--	---	--	--

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку « отлично » заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку « хорошо » заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку « удовлетворительно » заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку « неудовлетворительно » заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда

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

- 1.1 Ивлев М.А. Архитектура и циклы проектирования электронных средств: Учебное пособие / М.А. Ивлев; Нижегород. гос. тех. ун-т им. Р.Е. Алексеева. - Н.Новгород, 2019. – 160 с.
- 1.2 Борисов, В. Ф. Конструирование электронных средств: учеб. пособие / В. Ф. Борисов [и др.]; НГТУ им. Р.Е. Алексеева. – Н.Новгород, 2013. – 111 с.
- 1.3 Ивлев М.А. Основы проектирования промышленных изделий: Учебное пособие; НГТУ. – Н.Новгород, 2007. - 103 с.
- 1.4 Ямпурин Н.П., Баранова А.В. Основы надежности электронных средств: Учебное пособие. – М.: Изд. Центр «Академия», 2010. – 240 с.
- 1.5 Управление проектами: учебное пособие / К.И. Колесов, А.С. Узбекова, Т.И. Ермакова; Нижегород. гос. Техн. Ун-т им. Р.Е. Алексеева. – Н.Новгород, 2017. – 136 с.

7.2. Справочно-библиографическая литература

- 2.1 ГОСТ Р 15.000-2016. Система разработки и постановки продукции на производство. Основные положения. – М.: Стандартиформ, 2016. – 19 с.
- 2.2 ГОСТ 15.016-2016 Система разработки и постановки продукции на производство (СРПП). Техническое задание. Требования к содержанию и оформлению. – М.: Стандартиформ, 2017. – 42 с.

- 2.3 ГОСТ Р 15.201-2000. Система разработки и постановки продукции на производство. Порядок разработки и постановки продукции на производство. – М.: Стандартинформ, 2008. – 14 с.
- 2.4 ГОСТ 16019-2001. Аппаратура сухопутной подвижной радиосвязи. Требования по стойкости к воздействию механических и климатических факторов и методы испытаний. – М.: Издательство стандартов, 2002. – 12 с.
- 2.5.ГОСТ 28934-91. Межгосударственный стандарт. Совместимость технических средств электромагнитная
- 2.6 Макаров Н.Н. и др. Конструкторское проектирование электронных модулей: учеб. пособие / Н.Н. Макаров, Е.В. Викулова, П.С. Кулясов; Нижегород. гос. тех. ун-т им. Р.Е Алексеева. - Н.Новгород, 2017. – 62 с.

7.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

- 3.1 Формирование технического задания на конструкторское проектирование. Методические указания к практической работе №1 по дисциплине “Конструирование и надежность электронных средств” для студентов вузов направления 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств» (Электронный. док.) /Сост. М.А. Ивлев. - НГТУ, каф. КТПП. Н.Новгород, 2021. (Фонд электронных документов кафедры «Компьютерные технологии в проектировании и производстве»).
- 3.2 Автоматизированная разработка документов управления проектами. Методические указания к практической работе №2 по дисциплине “Конструирование и надежность электронных средств” для студентов вузов направления 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств» (Электронный. док.) /Сост. М.А. Ивлев. - НГТУ, каф. КТПП. Н.Новгород, 2021. (Фонд электронных документов кафедры «Компьютерные технологии в проектировании и производстве»).
- 3.3 Проектирование панелей и пультов управления ЭС. Методические указания к практической работе №3 по дисциплине “Конструирование и надежность электронных средств” для студентов вузов направления 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств» (Электронный. док.) /Сост. М.А. Ивлев. - НГТУ, каф. КТПП. Н.Новгород, 2021. (Фонд электронных документов кафедры «Компьютерные технологии в проектировании и производстве»).
- 3.4. Проектирование ВЧ и широкополосных устройств ЭС. Методические указания к практической работе №4 по дисциплине “Конструирование и надежность электронных средств” для студентов вузов направления 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств» (Электронный. док.) /Сост. М.А. Ивлев. - НГТУ, каф. КТПП. Н.Новгород, 2021. (Фонд электронных документов кафедры «Компьютерные технологии в проектировании и производстве»).

7.4. Методические рекомендации НГТУ

4.1 Методические рекомендации по организации аудиторной работы. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес:

https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/metod_rekom_auditorii.PDF - Режим доступа:свободный

4.2 Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е.

Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес: https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/metod_rekom_srs.PDF - Режим доступа:свободный

4.3 Учебное пособие «Проведение занятий с применением интерактивных форм и методов обучения», Ермакова Т.И., Ивашкин Е.Г., 2013 г. Электронный адрес: https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/metod_rekom_srs.PDF - Режим доступа:свободный

4.4 Учебное пособие «Организация аудиторной работы в образовательных организациях высшего образования», Ивашкин Е.Г., Жукова Л.П., 2014 г. Электронный адрес:

https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/organizaciya-auditornoj-raboty.pdf - Режим доступа:свободный.

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

8.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

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

Таблица 7 - Перечень электронных библиотечных систем

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

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

Таблица 8 - Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
<i>1</i>	<i>2</i>
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)	

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)
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
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.ntu.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
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
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	4
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" – 1 шт. 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)
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" – 1 шт. 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 проектирования (выполнения курсовых работ), г. Нижний	<ul style="list-style-type: none"> Проектор Accer – 1 шт; ПК на базе IntelCoreDuo 2.93 ГГц, 8 Гб ОЗУ, 320 Гб HDD, монитор Samsung 19" – 13 шт.. ПК подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета	<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 (свободно распространяемое ПО, лицензия GNU LGPL); Dr.Web (Сертификат №EL69-RV63-

	Новгород, ул. Минина, 28л)		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)
--	----------------------------	--	--

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.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине применяется традиционная система контроля и оценки успеваемости студентов.

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации в соответствии с 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 для практических занятий

В ходе практических занятий осваиваются навыки решения отдельных базовых конструкторских задач по конструированию изделий электронных средств первого и второго уровня конструктивно-технологических единиц. Результаты решений этих задач являются опорной основой для подготовки обучающихся к лабораторным занятиям, выполняемым, в отличие от практических заданий, по индивидуальным вариантам.

11.4. Методические указания для курсового проектирования

В ходе курсового проектирования осваиваются и закрепляются навыки самостоятельного решения комплекса взаимосвязанных конструкторских задач по разработке изделий электронных средств первого и второго уровня конструктивно-технологических единиц по индивидуальным заданиям. Результаты решений комплекса этих задач являются опорной основой для подготовки обучающихся к выполнению и защите выпускной квалификационной работы.

11.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

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

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 7.

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

12. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

12.1. Типовые задания к практическим (семинарским) занятиям

1. Поясните, как формулировать цель разработки в техническом задании?
2. Поясните, как формулировать условия эксплуатации в техническом задании?
3. Какие параметры включают в требования к надежности ЭС.
4. Назовите основные документы управления проектами и поясните их содержание.
5. Поясните требования эргономики, предъявляемые к ЭС.
6. Как влияют параметры импульсных сигналов цифрового печатного узла на электромагнитную совместимость его элементов?

11.2. 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 экзамену (ОПК-4, ПК-2, ПКС-3):

1. Приведите исходные данные для разработки конструкции РЭС, поясните их необходимость.
2. Поясните структуру жизненного цикла ЭС.
3. Назовите стадии разработки ЭС.
4. Поясните роль стадии разработки технического задания.
5. Дайте характеристику общим техническим требованиям ТЗ.
6. Дайте характеристику частным техническим требованиям ТЗ.
7. Поясните содержание стадии «Техническое предложение».
8. Поясните содержание стадии «Эскизный проект».
9. Поясните содержание стадии «Технический проект».
10. Поясните содержание стадии «Рабочий проект».

11. Охарактеризуйте понятия методологии управления проектами: «проект», «управление проектами». Приведите примеры.
12. Поясните структуру управления проектами.
13. Поясните стадии управления проектами.
14. Поясните критерии выбора системы автоматизации управления проектами.
15. Поясните методику структурной декомпозиции проекта.
16. Дайте характеристику фаз и операций проекта. Приведите примеры.
17. Построение сетевой диаграммы проекта.
18. Особенности и методика построения диаграмм распределения ресурсов проекта.
19. Ресурсные проблемы проекта и пути их решения автоматизированными средствами.
20. Поясните взаимосвязь понятий «конкурентоспособность», «качество», «надежность» ЭС.
21. Поясните методику расчета надежности аппаратных подсистем ЭС.
22. Поясните методику расчета надежности программных подсистем ЭС.
23. В чем состоят отличия в обеспечении надежности программного обеспечения от надежности аппаратных средств?
24. Виды, назначение и особенности конструкций панелей управления ЭС.
25. Общие понятия и требования технической эстетики. Примеры.
26. Общие понятия и требования эргономики. Примеры.
27. Классификация органов управления, их выбор.
28. Классификация элементов индикации, их выбор.
29. Классификация дополнительных установочных элементов на панели управления, их выбор.
30. Принципы компоновки панелей управления.
31. Поясните особенности формирования функциональных зон на панелях управления.
32. Поясните проблему электромагнитной совместимости ЭС.
33. Виды и особенности паразитных электромагнитных связей ЭС.
34. Обеспечение электромагнитной совместимости ЭС в НЧ магнитных полях.
35. Обеспечение электромагнитной совместимости ЭС в ВЧ магнитных полях.
36. Обеспечение электромагнитной совместимости ЭС в электрических полях.
37. Обеспечение электромагнитной совместимости ЭС в электромагнитных полях.
38. Обеспечение электромагнитной совместимости ЭС с помощью фильтрующих цепей.
39. Экранирование линий связи в электрических полях.
40. Экранирование линий связи в магнитных полях.

Перечень тем курсовых проектов (типовой)

1. Оптимизация конструкции импульсного автогенератора.
2. Модернизация конструкции блока преобразователя интерфейсов.
3. Модификация конструкции усилителя НЧ.
4. Разработка конструкции полосового ВЧ усилителя.
5. Разработка конструкции генератора испытательных сигналов.
6. Разработка конструкции специализированного источника электропитания.
7. Модернизация конструкции бортового радиопередатчика.
8. Модернизация конструкции блока управления бортовой системой связи.
9. Разработка конструкции стенда контроля параметров ЭС.
10. Разработка конструкции блока управления электроприводом.
11. Оптимизация конструкции контрольно-измерительного стенда.
12. Модернизация конструкции системы охлаждения бортового радиопередатчика.
13. Модификация конструкции измерителя уровней логических сигналов.
14. Оптимизация конструкции портативного измерителя уровня ионизирующего излучения.

15. Разработка конструкции блока управления системой кондиционирования.
16. Модернизация конструкции монтажного модуля бортового радиопередатчика.
17. Разработка конструкции блока имитатора сигналов помех.
18. Разработка и исследование вариантов обеспечения теплового режима блока при отрицательных температурах среды.

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института ИРИТ

_____ Мякинников А.В.
подпись ФИО
“ _____ ” _____ 2021__ г.

Лист актуализации рабочей программы дисциплины²²
Б1.В.ОД.7 Основы конструирования 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

Семестры 1

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): Ивлев М.А., д.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 С.Л. Моругин _____

« ____ » _____ 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

Б1.Б.4 Конструирование и надежность электронных средств

**ОП ВО по направлению 11.04.03- Конструирование и технология электронных средств
направленность «Информационные технологии проектирования радиоэлектронных
устройств», квалификация выпускника – магистр**

Рындыка Александра Георгиевича, заведующего кафедрой Информационные радиосистемы, НГТУ им. Р.Е. Алексеева, (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Конструирование и надежность электронных средств» ОП ВО по направлению 11.04.03 – Конструирование и технология электронных средств, направленность: «Информационные технологии проектирования радиоэлектронных устройств» (уровень обучения магистр) разработанной в ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный технический университет имени Р.Е. Алексеева», на кафедре КТПП, разработчик – Ивлев М.А. д.т.н., доцент.

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

Программа соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 11.04.03 – 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 ОП ВО несомненна – дисциплина входит в состав базовой части учебного плана – Б1.Б.4.

Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 11.04.03 – Конструирование и технология электронных средств.

В соответствии с Программой за дисциплиной «Конструирование и надежность электронных средств» закреплены компетенции ОПК-4, ПКС-2, ПКС-3. 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 «Конструирование и надежность электронных средств» составляет 5 зачётных единицы (180 часов). Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Конструирование и надежность электронных средств» взаимосвязана с другими дисциплинами ОП ВО и Учебного плана по направлению 11.04.03 «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 11.04.03 – Конструирование и технология электронных средств.

Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и выступления и участие в дискуссиях, работа над домашним заданием и аудиторных заданиях, защита отчетов по практическим работам), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма итогового промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена что соответствует статусу дисциплины, как

дисциплины базовой части учебного плана – Б1.Б.4. ФГОС ВО 3++ направления 11.04.03 – Конструирование и технология электронных средств.

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

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной и дополнительной литературой, источниками со ссылкой на электронные ресурсы, Интернет-ресурсы и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 11.04.03 – Конструирование и технология электронных средств.

Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Конструирование и надежность 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 «Конструирование и надежность электронных средств».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Конструирование и надежность электронных средств» ОП ВО по направлению 11.04.03 – Конструирование и технология электронных средств, направленность «Информационные технологии проектирования радиоэлектронных устройств» (квалификация выпускника – магистр), разработанная д.т.н., доцентом Ивлевым М.А., соответствует требованиям ФГОС ВО 3++, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Рындык А.Г., зав. кафедрой «Информационные радиосистемы», НГТУ, д.т.н., профессор

(подпись)

«07» июня 2021 г.