

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

КАФЕДРА ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И СИСТЕМ

Рабочая программа дисциплины (модуля)  
**ОСНОВЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ  
ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ УСТРОЙСТВ**

Направление и направленность (профиль)  
11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи. Интернет-вещей и  
оптические системы и сети

Год набора на ОПОП  
2022

Форма обучения  
очная

Владивосток 2024

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Основы автоматизированного проектирования инфокоммуникационных устройств» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи (утв. приказом Минобрнауки России от 19.09.2017г. №930) и Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утв. приказом Минобрнауки России от 06.04.2021 г. N245).

Составитель(и):

*Белоус И.А., кандидат физико-математических наук, доцент, Кафедра информационных технологий и систем, Igor.Belous@vvsu.ru*

Утверждена на заседании кафедры информационных технологий и систем от 29.05.2024 , протокол № 9

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой (разработчика)

Кийкова Е.В.

<b>ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ</b>	
Сертификат	1575633692
Номер транзакции	0000000000CE8923
Владелец	Кийкова Е.В.

## 1 Цель, планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

Целями освоения дисциплины «Основы автоматизированного проектирования инфокоммуникационных устройств» являются обеспечение базовой подготовки студентов в области теории математического и компьютерного моделирования и автоматизированного проектирования радиоэлектронных систем и устройств.

Задачами изучения дисциплины, являются:

- ознакомиться с методологическими основами проектирования конструкций и технологий инфокоммуникационных устройств; нормативной, элементной и конструктивной базами и основными стандартами конструирования инфокоммуникационных устройств;
- изучить основы защиты инфокоммуникационных устройств от воздействия климатических факторов окружающей среды; непреднамеренных помех и ионизирующих излучений; теории надёжности;
- ознакомиться с методами моделирования, анализа работы, синтеза, оптимизации электрических и конструктивных параметров инфокоммуникационных устройств;
- выработать практические навыки проектирования устройств различного назначения с использованием САПР.

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю), являются знания, умения, навыки. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, формируемые в результате изучения дисциплины (модуля)

Название ОПОП ВО, сокращенное	Код и формулировка компетенции	Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по		
			Код результата	Формулировка	
11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» (Б-ИК)	ПКВ-5 : Способен осуществлять развитие транспортных сетей передачи данных с целью улучшения качества и доступности услуг связи	ПКВ-5.2к : Осуществляет развитие сетей передачи данных с целью улучшения качества и доступности услуг связи	РД1	Знание	методик   проекту с сооруже инфоком
			РД1	Умение	проводит проекту с сооруже инфоком соответс техничес использо стандарт приемов автомати проектир самостоя создаваем оригинал программ
			РД1	Навык	владения приемам автомати проектир самостоя создаваем оригинал программ

ПКВ-7 : Способен осуществлять сбор и анализ исходных данных для проектирования и моделирования устройств связи, интеллектуальных инфокоммуникационных сетей и их элементов	ПКВ-7.1к : Осуществляет сбор технических данных для проектирования телекоммуникационных устройств	РД2	Знание	методов : исходны: проектир устройств оборудов телекомм систем
		РД2	Умение	выполнят исходны: проектир устройств оборудов телекомм систем
		РД2	Навык	владения анализа и данные д проектир устройств оборудов телекомм систем
	ПКВ-7.2к : Выполняет анализ исходных данные для проектирования устройств и оборудования телекоммуникационных систем	РД3	Знание	алгоритм процедур проектир моделирс устройств оборудов телекомм систем
		РД3	Умение	выполнят проектир моделирс устройств оборудов телекомм систем
		РД3	Навык	владения этапами и проектир моделирс устройств оборудов телекомм систем
	ПКВ-7.3к : Выполняет проектирование и моделирование устройств и оборудования телекоммуникационных систем	РД4	Знание	методик компьютер моделирс устройств процессо использо универса прикладн компьютер программ
		РД4	Умение	моделирс устройств процессь использо универса прикладн компьютер программ

			РД4	Навык	применен универса прикладн компьют програм компьют моделирс устройст процессо
--	--	--	-----	-------	---

## 2 Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

```
.Video_Control,null,video,null,null{filter:
contrast(100%)brightness(107%)saturate(95%)sepia(0%) url(#Sharpen1) url(#MIRROR0)
url(#Video_Control_Gamma) url(#my_chanel) url(#unsharpy)
!important;transform:scalex(1);transition: 0.5s;}
```

```
.Video_Control,null,video,null{filter:
contrast(100%)brightness(104%)saturate(95%)sepia(0%) url(#Sharpen1) url(#MIRROR0)
url(#Video_Control_Gamma) !important;transform:scalex(1);transition: 0.5s;}
```

Дисциплина относится к блоку Б1 учебного плана.

## 3. Объем дисциплины (модуля)

Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу, приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Общая трудоемкость дисциплины

Название ОПОП ВО	Форма обучения	Часть УП	Семестр (ОФО) или курс (ЗФО, ОЗФО)	Трудо-емкость (З.Е.)	Объем контактной работы (час)						СРС	Форма аттестации
					Всего	Аудиторная			Внеауди-торная			
						лек.	прак.	лаб.	ПА	КСР		
11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи	ОФО	Б1.В	6	3	55	18	0	36	1	0	53	Э

## 4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

### 4.1 Структура дисциплины (модуля) для ОФО

Тематический план, отражающий содержание дисциплины (перечень разделов и тем), структурированное по видам учебных занятий с указанием их объемов в соответствии с учебным планом, приведен в таблице 3.1

Таблица 3.1 – Разделы дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы текущего контроля для ОФО

№	Название темы	Код ре-зультата обучения	Кол-во часов, отведенное на				Форма текущего контроля
			Лек	Практ	Лаб	СРС	
1	Модели, алгоритмы и алгоритмические процессы	РД1, РД1, РД2, РД2, РД3, РД3, РД3, РД4	3	0	4	9	текущий тест

2	Структурное, схемотехническое и функциональное моделирование электронных устройств	РД1, РД1, РД1, РД2, РД2, РД2, РД3, РД3, РД3, РД4, РД4, РД4, РД4	4	0	8	12	текущий тест
3	Системы автоматизированного проектирования электронных устройств	РД1, РД1, РД1, РД2, РД2, РД2, РД3, РД3, РД3, РД4, РД4, РД4, РД4	4	0	12	12	текущий тест
4	Конструирование узлов и элементов электронных устройств	РД1, РД1, РД2, РД2, РД2, РД3, РД3, РД3, РД4, РД4, РД4, РД4	4	0	10	12	текущий тест
5	Макромодели интегральных схем	РД1, РД2, РД2, РД2, РД3, РД3, РД4, РД4, РД4, РД4	3	0	2	8	текущий тест
<b>Итого по таблице</b>			<b>18</b>	<b>0</b>	<b>36</b>	<b>53</b>	

#### 4.2 Содержание разделов и тем дисциплины (модуля) для ОФО

##### *Тема 1 Модели, алгоритмы и алгоритмические процессы.*

Содержание темы: Предмет дисциплины; цели и задачи дисциплины, структура дисциплины. Общие сведения об объектах и задачах проектирования. Понятие модели. Математические и физические модели. Этапы моделирования. Аналитические и имитационные методы исследования. Понятие алгоритма и алгоритмического процесса.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекция, лабораторные занятия.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к текущему и промежуточному тестированию.

##### *Тема 2 Структурное, схемотехническое и функциональное моделирование электронных устройств.*

Содержание темы: Постановка задачи. Основные способы структурного моделирования. Аналитическое моделирование. Имитационное моделирование. Типовые задачи структурного моделирования. Модели блоков и сигналов. Реализация задач структурного моделирования. Постановка задачи. Основные допущения. Базовые элементы функциональных схем. Основные алгоритмы моделирования. Вычислительные аспекты моделирования. Построение функциональных схем. Программы функционального моделирования: особенности, методы. Постановка задачи. Базовый набор схемных элементов моделей. Иерархия и типы схемных моделей. Основы составления моделей. Узловой анализ линейных схем. Машинное формирование узловых уравнений для линейных резистивных схем. Моделирование статических режимов. Методы моделирования. Уравнения статического режима в базисе узловых потенциалов. Формирование матрицы узловых проводимостей. Представление элементов схемы в базисе узловых потенциалов. Моделирование переходных процессов. Явная и неявная форма моделей. Моделирование частотных характеристик. Программы схемотехнического моделирования Особенности машинных алгоритмов.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекция, лабораторные занятия.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к текущему и промежуточному тестированию.

### *Тема 3 Системы автоматизированного проектирования электронных устройств.*

Содержание темы: Уровни сложности РЭА и уровни автоматизированного проектирования. Типы объектов и процессов проектирования. Основные пакеты современных САПР: назначение, классификация и применение.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекция, лабораторные занятия.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к текущему и промежуточному тестированию.

### *Тема 4 Конструирование узлов и элементов электронных устройств.*

Содержание темы: Жизненный цикл электронных устройств. Конструкторская иерархия частей. Основные принципы конструирования. Защита конструкции от механических воздействий. Обеспечение тепловых режимов. Защита РЭУ от паразитных электрических связей и наводок. Особенности конструкций на печатных платах. Надёжность и качество РЭУ.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекция, лабораторные занятия.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к текущему и промежуточному тестированию.

### *Тема 5 Макромодели интегральных схем.*

Содержание темы: Принципы построения макромоделей. Иерархия и типовая структура макромоделей. Методы построения макромоделей. Основные процедуры. Методы упрощения макромоделей. Библиотеки макромоделей и их типовых элементов. Формы представления макромоделей. Макромодели цифровых микросхем. Макромодели аналоговых микросхем.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекция, лабораторные занятия.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к текущему и промежуточному тестированию.

## **5 Методические указания для обучающихся по изучению и реализации дисциплины (модуля)**

### **5.1 Методические рекомендации обучающимся по изучению дисциплины и по обеспечению самостоятельной работы**

В ходе изучения дисциплины «Основы автоматизированного проектирования инфокоммуникационных устройств» студенты могут посещать аудиторные занятия (лекции, лабораторные занятия, консультации). Особенность изучения дисциплины «Основы автоматизированного проектирования инфокоммуникационных устройств» состоит в выполнении комплекса лабораторных работ, главной задачей которого является получение навыков работы с пакетами программ автоматизированного проектирования инфокоммуникационных устройств. Особое место в овладении частью тем данной дисциплины может отводиться самостоятельной работе, при этом во время аудиторных занятий могут быть рассмотрены и проработаны наиболее важные и трудные вопросы по той или иной теме дисциплины, а второстепенные и более легкие вопросы, а также вопросы, специфичные для той или иной ОПОП, могут быть изучены студентами самостоятельно. В соответствии с учебными планами направлений подготовки процесс изучения дисциплины может предусматривать проведение лекций, лабораторных занятий, консультаций, а также самостоятельную работу студентов. Обязательным для всех направлений подготовки

является проведение лабораторных занятий в специализированных компьютерных аудиториях, оснащенных специализированной аппаратурой, персональными компьютерами или подключенных к центральному серверу терминалов. При использовании дистанционных технологий обучения (электронная обучающая система Moodle) процесс изучения дисциплины в соответствии с учебными планами направлений подготовки предусматривает самостоятельную работу студентов и консультации с использованием современных электронных средств связи студента и преподавателя. Ниже перечислены предназначенные для самостоятельного изучения студентами очной формы обучения те вопросы из лекционных тем, которые во время проведения аудиторных занятий изучаются недостаточно или изучение которых носит обзорный характер.

Темы для СРС:

Тема 1. Требования к оформлению текстовой документации Это занятие предполагает изучение правил и стандартов выполнения текстового материала «ручным», машинным способом и с помощью персонального компьютера. Результаты самостоятельной работы по дисциплине могут быть проверены на экзамене при ответах на вопросы, вынесенные на самостоятельное изучение. Ниже приведен список рекомендованной литературы для изучения тем, вынесенных на самостоятельное изучение.

При реализации дисциплины (модуля) применяется электронный учебный курс, размещённый в системе электронного обучения Moodle.

## **5.2 Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

При необходимости обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов (по заявлению обучающегося) предоставляется учебная информация в доступных формах с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные задания, консультации и др.

## **6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

В соответствии с требованиями ФГОС ВО для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю) созданы фонды оценочных средств. Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 1.

## **7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **7.1 Основная литература**

1. Основы САПР : учебное пособие / составитель А. Л. Флакман. — Киров : ВятГУ, 2021. — 116 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:

<https://e.lanbook.com/book/363644> (дата обращения: 18.07.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Певцов, Е. Ф. Проектирование и моделирование аналоговых схем : учебное пособие / Е. Ф. Певцов, В. А. Рогачев. — Москва : РТУ МИРЭА, 2021. — 174 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/218789> (дата обращения: 18.07.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

## **7.2 *Дополнительная литература***

1. Вальке, А. А. Системы автоматизированного проектирования Altium Designer и SolidWorks : учебное пособие / А. А. Вальке, В. Ю. Кобенко, Д. П. Чупин. — Омск : ОмГТУ, 2022. — 110 с. — ISBN 978-5-8149-3466-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/343652> (дата обращения: 18.07.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Конструкторская документация в графическом редакторе КОМПАС v. 17–18: практикум : учебное пособие / Н. А. Елисеев, Н. Н. Елисеева, Ю. Г. Параскевопуло [и др.]. — Санкт-Петербург : ПГУПС, 2020. — 93 с. — ISBN 978-5-7641-1388-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/171834> (дата обращения: 18.07.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Музылева, И.В. Расчёт и моделирование электрических и логических схем : учеб. пособие / П.С. Пономарев, Л.Н. Языкова; И.В. Музылева. — Липецк : Изд-во Липецкого государственного технического университета, 2020. — 77 с. : ил. — ISBN 978-5-00175-038-3. — URL: <https://lib.rucont.ru/efd/749271> (дата обращения: 18.07.2024)

4. Нигай, Р. М. Автоматизированное проектирование средств вычислительной техники в среде PCAD-2006 : учебно-методическое пособие / Р. М. Нигай, К. Е. Панькина. — Москва : РУТ (МИИТ), 2021. — 84 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/269381> (дата обращения: 18.07.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

## **7.3 *Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы (при необходимости):***

1. Электронно-библиотечная система "ЛАНЬ"  
2. Электронно-библиотечная система "РУКОНТ"  
3. Open Academic Journals Index (ОАИ). Профессиональная база данных - Режим доступа: <http://oaji.net/>

4. Президентская библиотека им. Б.Н.Ельцина (база данных различных профессиональных областей) - Режим доступа: <https://www.prlib.ru/>

5. Информационно-справочная система "Консультант Плюс" - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

## **8 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения**

### Основное оборудование:

- Проектор
- Рабочая станция

### Программное обеспечение:

- Altium Designer
- Microsoft Office Professional Plus 2013 Russian
- OrCAD Capture
- PDF Creator
- АСКОН Компас-3D V13 Russian

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

КАФЕДРА ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И СИСТЕМ

Фонд оценочных средств  
для проведения текущего контроля  
и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

**ОСНОВЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ  
ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ УСТРОЙСТВ**

Направление и направленность (профиль)

11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи. Интернет-вещей и  
оптические системы и сети

Год набора на ОПОП  
2022

Форма обучения  
очная

Владивосток 2024

## 1 Перечень формируемых компетенций

Название ОПОП ВО, сокращенное	Код и формулировка компетенции	Код и формулировка индикатора достижения компетенции
11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» (Б-ИК)	ПКВ-5 : Способен осуществлять развитие транспортных сетей передачи данных с целью улучшения качества и доступности услуг связи	ПКВ-5.2к : Осуществляет развитие сетей передачи данных с целью улучшения качества и доступности услуг связи
	ПКВ-7 : Способен осуществлять сбор и анализ исходных данных для проектирования и моделирования устройств связи, интеллектуальных инфокоммуникационных сетей и их элементов	ПКВ-7.1к : Осуществляет сбор технических данных для проектирования телекоммуникационных устройств
		ПКВ-7.2к : Выполняет анализ исходных данных для проектирования устройств и оборудования телекоммуникационных систем
		ПКВ-7.3к : Выполняет проектирование и моделирование устройств и оборудования телекоммуникационных систем

Компетенция считается сформированной на данном этапе в случае, если полученные результаты обучения по дисциплине оценены положительно (диапазон критериев оценивания результатов обучения «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично»). В случае отсутствия положительной оценки компетенция на данном этапе считается несформированной.

## 2 Показатели оценивания планируемых результатов обучения

**Компетенция ПКВ-5 «Способен осуществлять развитие транспортных сетей передачи данных с целью улучшения качества и доступности услуг связи»**

Таблица 2.1 – Критерии оценки индикаторов достижения компетенции

Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине			Критерии оценивания результатов обучения
	Код результата	Тип результата	Результат	
ПКВ-5.2к : Осуществляет развитие сетей передачи данных с целью улучшения качества и доступности услуг связи	РД1	Знание	методик расчетов по проекту сетей, сооружений и средств инфокоммуникаций	сформированное систематическое знание методик расчетов по проекту сетей, сооружений и средств инфокоммуникаций
	РД1	Умение	проводить расчеты по проекту сетей, сооружений и средств инфокоммуникаций в соответствии с техническим заданием с использованием как стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования, так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ	сформированное умение проводить расчеты по проекту сетей, сооружений и средств инфокоммуникаций в соответствии с техническим заданием с использованием как стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования, так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ

	Р Д 1	Н а в ы к	владения методами, приемам и и средствами автоматизации и проектирования, так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ	сформировавшиеся систематические навыки владения методами, приемами и средствами автоматизации проектирования, так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ
--	-------------	-----------------------	--	---

**Компетенция ПКВ-7 «Способен осуществлять сбор и анализ исходных данных для проектирования и проектирование устройств связи, интеллектуальных инфокоммуникационных сетей и их элементов»**

Таблица 2.2 – Критерии оценки индикаторов достижения компетенции

Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине			Критерии оценивания результатов обучения
	Код результата	Тип результата	Результат	
ПКВ-7.1к : Осуществляет сбор технических данных для проектирования телекоммуникационных устройств	Р Д 2	Знание	методов анализа исходных данные для проектирования устройств и оборудования телекоммуникационных систем	сформировавшееся систематическое знание методов анализа исходных данные для проектирования устройств и оборудования телекоммуникационных систем
	Р Д 2	Умение	выполнять анализ исходных данные для проектирования устройств и оборудования телекоммуникационных систем	сформировавшееся систематическое умение выполнять анализ исходных данные для проектирования устройств и оборудования телекоммуникационных систем
	Р Д 2	Навык	владения методиками анализа исходных данные для проектирования устройств и оборудования телекоммуникационных систем	сформировавшиеся систематические навыки владения методиками анализа исходных данные для проектирования устройств и оборудования телекоммуникационных систем
ПКВ-7.2к : Выполняет анализ исходных данные для проектирования устройств и оборудования телекоммуникационных систем	Р Д 3	Знание	алгоритмов, этапов и процедур проектирования и моделирования устройств и оборудования телекоммуникационных систем	сформировавшееся систематическое знание алгоритмов, этапов и процедур проектирования и моделирования устройств и оборудования телекоммуникационных систем
	Р Д 3	Умение	выполнять проектирование и моделирование устройств и оборудования телекоммуникационных систем	сформировавшееся систематическое умение выполнять проектирование и моделирование устройств и оборудования телекоммуникационных систем
	Р Д 3	Навык	владения алгоритмами, этапами и процедурами проектирования и моделирования устройств и оборудования телекоммуникационных систем	сформировавшиеся систематические навыки владения алгоритмами, этапами и процедурами проектирования и моделирования устройств и оборудования телекоммуникационных систем

ПКВ-7.3к : Выполняет проектирование и моделирование устройств и оборудования телекоммуникационных систем	РД4	Знание	методик компьютерного моделирования устройств, систем и процессов с использованием универсальных пакетов прикладных компьютерных программ	сформировавшееся систематическое знание методик компьютерного моделирования устройств, систем и процессов с использованием универсальных пакетов прикладных компьютерных программ
	РД4	Умение	моделировать устройства, системы и процессы с использованием универсальных пакетов прикладных компьютерных программ	сформировавшееся систематическое умение моделировать устройства, системы и процессы с использованием универсальных пакетов прикладных компьютерных программ
	РД4	Навык	применения универсальных пакетов прикладных компьютерных программ для компьютерного моделирования устройств, систем и процессов	сформировавшиеся систематические навыки применения универсальных пакетов прикладных компьютерных программ для компьютерного моделирования устройств, систем и процессов

Таблица заполняется в соответствии с разделом 1 Рабочей программы дисциплины (модуля).

### 3 Перечень оценочных средств

Таблица 3 – Перечень оценочных средств по дисциплине (модулю)

Контролируемые планируемые результаты обучения	Контролируемые темы дисциплины	Наименование оценочного средства и представление его в ФОС		
		Текущий контроль	Промежуточная аттестация	
Очная форма обучения				
РД1	Знание : методик расчетов по проекту сетей, сооружений и средств инфокоммуникаций	1.1. Модели, алгоритмы и алгоритмические процессы	Собеседование	Реферат
			Собеседование	Собеседование
		1.2. Структурное, схематическое и функциональное моделирование электронных устройств	Собеседование	Реферат
			Собеседование	Собеседование
		1.3. Системы автоматизированного проектирования электронных устройств	Собеседование	Реферат
			Собеседование	Собеседование
РД1	1.1. Модели, алгоритмы и алгоритмические процессы	Лабораторная работа	Лабораторная работа	
		Лабораторная работа	Собеседование	
		Собеседование	Лабораторная работа	
		Собеседование	Собеседование	

	ятельно создаваемых оригинальных программ		Лабораторная работа	Лабораторная работа
		1.2. Структурное, схематическое и функциональное моделирование электронных устройств	Лабораторная работа	Собеседование
			Собеседование	Лабораторная работа
			Собеседование	Собеседование
		1.3. Системы автоматизированного проектирования электронных устройств	Лабораторная работа	Лабораторная работа
			Лабораторная работа	Собеседование
			Собеседование	Лабораторная работа
			Собеседование	Собеседование
		1.4. Конструирование узлов и элементов электронных устройств	Лабораторная работа	Лабораторная работа
			Лабораторная работа	Собеседование
			Собеседование	Лабораторная работа
			Собеседование	Собеседование
РД1	Навык : владения методами, приемами и средствами автоматизации проектирования, так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ	1.2. Структурное, схематическое и функциональное моделирование электронных устройств	Лабораторная работа	Лабораторная работа
		1.3. Системы автоматизированного проектирования электронных устройств	Лабораторная работа	Лабораторная работа
		1.4. Конструирование узлов и элементов электронных устройств	Лабораторная работа	Лабораторная работа
		1.5. Макромодели интегральных схем	Лабораторная работа	Лабораторная работа
РД2	Знание : методов анализа исходных данных для проектирования устройств и оборудования телекоммуникационных систем	1.1. Модели, алгоритмы и алгоритмические процессы	Собеседование	Реферат
			Собеседование	Собеседование
		1.2. Структурное, схематическое и функциональное моделирование электронных устройств	Собеседование	Реферат
			Собеседование	Собеседование
		1.3. Системы автоматизированного проектирования электронных устройств	Собеседование	Реферат
			Собеседование	Собеседование
		1.4. Конструирование узлов и элементов электронных устройств	Собеседование	Реферат
			Собеседование	Собеседование

		1.5. Макромодели интегральных схем	Собеседование	Реферат
			Собеседование	Собеседование
РД2	Умение : выполнять анализ исходных данные для проектирования устройств и оборудования телекоммуникационных систем	1.1. Модели, алгоритмы и алгоритмические процессы	Лабораторная работа	Лабораторная работа
			Лабораторная работа	Собеседование
			Собеседование	Лабораторная работа
			Собеседование	Собеседование
		1.2. Структурное, схемотехническое и функциональное моделирование электронных устройств	Лабораторная работа	Лабораторная работа
			Лабораторная работа	Собеседование
			Собеседование	Лабораторная работа
			Собеседование	Собеседование
		1.3. Системы автоматизированного проектирования электронных устройств	Лабораторная работа	Лабораторная работа
			Лабораторная работа	Собеседование
			Собеседование	Лабораторная работа
			Собеседование	Собеседование
		1.4. Конструирование узлов и элементов электронных устройств	Лабораторная работа	Лабораторная работа
			Лабораторная работа	Собеседование
			Собеседование	Лабораторная работа
			Собеседование	Собеседование
1.5. Макромодели интегральных схем	Лабораторная работа	Лабораторная работа		
	Лабораторная работа	Собеседование		
	Собеседование	Лабораторная работа		
	Собеседование	Собеседование		
РД2	Навык : владения методами анализа исходных данные для проектирования устройств и оборудования телекоммуникационных систем	1.1. Модели, алгоритмы и алгоритмические процессы	Лабораторная работа	Лабораторная работа
		1.2. Структурное, схемотехническое и функциональное моделирование электронных устройств	Лабораторная работа	Лабораторная работа

		1.3. Системы автоматизированного проектирования электронных устройств	Лабораторная работа	Лабораторная работа		
		1.4. Конструирование узлов и элементов электронных устройств	Лабораторная работа	Лабораторная работа		
		1.5. Макромодели интегральных схем	Лабораторная работа	Лабораторная работа		
РДЗ	Знание : алгоритмов, этапов и процедур проектирования и моделирования устройств и оборудования телекоммуникационных систем	1.1. Модели, алгоритмы и алгоритмические процессы	Собеседование	Реферат		
			Собеседование	Собеседование		
		1.2. Структурное, схематическое и функциональное моделирование электронных устройств	Собеседование	Реферат		
			Собеседование	Собеседование		
		1.3. Системы автоматизированного проектирования электронных устройств	Собеседование	Реферат		
			Собеседование	Собеседование		
		1.4. Конструирование узлов и элементов электронных устройств	Собеседование	Реферат		
			Собеседование	Собеседование		
		1.5. Макромодели интегральных схем	Собеседование	Реферат		
			Собеседование	Собеседование		
		РДЗ	Умение : выполнять проектирование и моделирование устройств и оборудования телекоммуникационных систем	1.1. Модели, алгоритмы и алгоритмические процессы	Лабораторная работа	Лабораторная работа
					Лабораторная работа	Собеседование
Собеседование	Лабораторная работа					
Собеседование	Собеседование					
1.2. Структурное, схематическое и функциональное моделирование электронных устройств	Лабораторная работа			Лабораторная работа		
	Лабораторная работа			Собеседование		
	Собеседование			Лабораторная работа		
	Собеседование			Собеседование		
1.3. Системы автоматизированного проектирования электронных устройств	Лабораторная работа			Лабораторная работа		
	Лабораторная работа			Собеседование		
	Собеседование			Лабораторная работа		

			Собеседование	Собеседование
		1.4. Конструирование узлов и элементов электронных устройств	Лабораторная работа	Лабораторная работа
			Лабораторная работа	Собеседование
			Собеседование	Лабораторная работа
			Собеседование	Собеседование
		1.5. Макромодели интегральных схем	Лабораторная работа	Лабораторная работа
			Лабораторная работа	Собеседование
			Собеседование	Лабораторная работа
			Собеседование	Собеседование
РД3	Навык : владения алгоритмами, этапами и процедурами проектирования и моделирования устройств и оборудования телекоммуникационных систем	1.1. Модели, алгоритмы и алгоритмические процессы	Лабораторная работа	Лабораторная работа
		1.2. Структурное, схематическое и функциональное моделирование электронных устройств	Лабораторная работа	Лабораторная работа
		1.3. Системы автоматизированного проектирования электронных устройств	Лабораторная работа	Лабораторная работа
		1.4. Конструирование узлов и элементов электронных устройств	Лабораторная работа	Лабораторная работа
РД4	Знание : методик компьютерного моделирования устройств, систем и процессов с использованием универсальных пакетов в прикладных компьютерных программах	1.1. Модели, алгоритмы и алгоритмические процессы	Собеседование	Реферат
			Собеседование	Собеседование
		1.2. Структурное, схематическое и функциональное моделирование электронных устройств	Собеседование	Реферат
			Собеседование	Собеседование
		1.3. Системы автоматизированного проектирования электронных устройств	Собеседование	Реферат
			Собеседование	Собеседование
		1.4. Конструирование узлов и элементов электронных устройств	Собеседование	Реферат
			Собеседование	Собеседование
		1.5. Макромодели интегральных схем	Собеседование	Реферат
			Собеседование	Собеседование

РД4	Умение : моделировать устройства, системы и процессы с использованием универсальных пакетов прикладных компьютерных программ	1.2. Структурное, схематическое и функциональное моделирование электронных устройств	Лабораторная работа	Лабораторная работа
			Лабораторная работа	Собеседование
			Собеседование	Лабораторная работа
			Собеседование	Собеседование
		1.3. Системы автоматизированного проектирования электронных устройств	Лабораторная работа	Лабораторная работа
			Лабораторная работа	Собеседование
			Собеседование	Лабораторная работа
			Собеседование	Собеседование
		1.4. Конструирование узлов и элементов электронных устройств	Лабораторная работа	Лабораторная работа
			Лабораторная работа	Собеседование
			Собеседование	Лабораторная работа
			Собеседование	Собеседование
		1.5. Макромодели интегральных схем	Лабораторная работа	Лабораторная работа
			Лабораторная работа	Собеседование
			Собеседование	Лабораторная работа
			Собеседование	Собеседование
РД4	Навык : применения универсальных пакетов прикладных компьютерных программ для компьютерного моделирования устройств, систем и процессов	1.2. Структурное, схематическое и функциональное моделирование электронных устройств	Лабораторная работа	Лабораторная работа
		1.3. Системы автоматизированного проектирования электронных устройств	Лабораторная работа	Лабораторная работа
		1.4. Конструирование узлов и элементов электронных устройств	Лабораторная работа	Лабораторная работа
		1.5. Макромодели интегральных схем	Лабораторная работа	Лабораторная работа

#### 4 Описание процедуры оценивания

Качество сформированности компетенций на данном этапе оценивается по результатам текущих и промежуточных аттестаций при помощи количественной оценки, выраженной в баллах. Максимальная сумма баллов по дисциплине (модулю) равна 100 баллам.

.Video\_Control,null,video,null,null {filter: contrast(100%)brightness(107%)saturate(95%)sepia(0%) url(#Sharpen1) url(#MIRROR0) url(#Video\_Control\_Gamma) url(#my\_chanel) url(#unsharpy) !important;transform:scalex(1);transition: 0.5s;}

.Video\_Control,null,video,null {filter: contrast(100%)brightness(104%)saturate(95%)sepia(0%) url(#Sharpen1) url(#MIRROR0) url(#Video\_Control\_Gamma) !important;transform:scalex(1);transition: 0.5s;}

Вид учебной деятельности	Оценочное средство			
	Собеседование	Лабораторные работы	Реферат	Итого
Лекции	15		5	20
Лабораторные занятия		25		25
Самостоятельная работа			10	10
Промежуточная аттестация	15	25	5	45
Итого	30	50	20	100

Сумма баллов, набранных студентом по всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины, переводится в оценку в соответствии с таблицей.

Сумма баллов по дисциплине	Оценка по промежуточной аттестации	Характеристика качества сформированности компетенции
от 91 до 100	«зачтено» / «отлично»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, умеет свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными знаниями и умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
от 76 до 90	«зачтено» / «хорошо»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
от 61 до 75	«зачтено» / «удовлетворительно»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков по некоторым дисциплинарным компетенциям, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
от 41 до 60	«не зачтено» / «неудовлетворительно»	У студента не сформированы дисциплинарные компетенции, проявляется недостаточность знаний, умений, навыков.
от 0 до 40	«не зачтено» / «неудовлетворительно»	Дисциплинарные компетенции не сформированы. Проявляется полное или практически полное отсутствие знаний, умений, навыков.

## 5 Примерные оценочные средства

### 5.1 Примерный перечень вопросов по темам

1. Назовите и охарактеризуйте основные этапы проектирования по существу решаемых задач.
2. Что понимается под оптимальным синтезом устройства?
3. Каковы преимущества компьютерного моделирования?
4. Назовите и охарактеризуйте два подхода к проектированию радиоэлектронных устройств.
5. Перечислите основные этапы моделирования.
6. Дайте понятие математической модели объекта и моделирования. Какие типы

математических и физических моделей вы знаете?

7. Охарактеризуйте роль алгоритмических процессов в процессе моделирования.
8. Какими свойствами характеризуется алгоритмический процесс?
9. Какие способы структурного моделирования вы знаете? Приведите их сравнительную характеристику.
10. Приведите общую схему процесса структурного проектирования.
11. Какие типы задач решаются при структурном моделировании? Приведите примеры.
12. Изложите сущность функционального моделирования и перечислите основные допущения при функциональном моделировании.
13. Назовите базовые элементы функциональных схем. Приведите примеры.
14. В описании каких безинерционных элементов входит время и почему?
15. Какие способы моделирования инерционных нелинейных элементов вы знаете?
16. Как зависят методы моделирования инерционных линейных элементов от способов их описания?
17. Изобразите типовые структуры функциональных схем и назовите общие подходы к их моделированию.
18. В каких пакетах САПР возможно функциональное моделирование?
19. Что понимается под схемотехническим моделированием?
20. Совокупность каких уравнений образует математическую модель объекта?
21. Что такое базовый набор схемных элементов и как моделируются элементы схемы, не вошедшие в базовый набор?
22. Перечислите известные вам варианты модели биполярного транзистора и области их применения.
23. Перечислите основные процедуры формирования макромоделей.
24. Изобразите обобщенную типовую структуру макромоделей.
25. Расскажите о формах представления макромоделей в программах схемотехнического проектирования.
26. Перечислите типовые макроэлементы набора для формирования математической модели любого заданного информационного описания цифровой схемы.
27. Назовите цели расчета статических режимов.
28. Перечислите и охарактеризуйте основные методы моделирования статических режимов.
29. Как формируются вектор токов и матрица узловых проводимостей для модели статического режима?

#### *Краткие методические указания*

Контрольное мероприятие проводится в электронной или устной форме на 7-8 и 17-18 неделях учебного семестра. Тест состоит из 30 тестовых заданий. На выполнение собеседования отводится 2-10 минут на одного обучающегося. Во время проведения контрольного мероприятия использование литературы и других информационных ресурсов допускается только по предварительному согласованию с преподавателем.

#### *Шкала оценки*

№	Баллы	Описание
5	25–30	Процент правильных ответов от 95% до 100%
4	20–24	Процент правильных ответов от 80 до 94%
3	13–19	Процент правильных ответов от 65 до 79%
2	9–12	Процент правильных ответов от 45 до 64%
1	0–8	Процент правильных ответов менее 45%

## **5.2 Перечень тем рефератов**

1. Математические модели: статические и динамические.
2. Математические модели: цифровые и аналоговые.

3. Математические модели: стохастические и детерминированные.
4. Математические модели: линейные и нелинейные.
5. Математические модели диодов и транзисторов.
6. Математические модели интегральных микросхем.
7. Физические модели.
8. Модели сложных систем.
9. Функциональное и структурное моделирование.
10. Аналитическое и имитационное моделирование.
11. Этапы компьютерного моделирования радиоэлектронных систем.
12. Алгоритмы и алгоритмические процессы.
13. Классический и системный подходы построения моделей.
14. Этапы компьютерного проектирования радиоэлектронных систем.
15. Системы автоматизированного проектирования.
16. ORCAD 16: описание программного пакета.
17. AutoCAD: описание программного пакета.
18. NI Multisim: описание программного пакета.
19. Модели радиоэлектронных устройств.
20. MathCAD: описание программного пакета.
21. Системы массового обслуживания.
22. Модели надежности и качества.
23. Оптимизация радиоэлектронных систем.
24. Моделирование электродинамических объектов.
25. Моделирование СВЧ-устройств.
26. Моделирование антенн.
27. WaveOffice: описание программного пакета.
28. Altium Design/

*Краткие методические указания*

Р защите допускаются работы с уровнем оригинальности не ниже 70. При оценке выполненного задания учитывается глубина и полнота раскрытия темы; Проработанность вопросов темы; Владение терминологическим аппаратом; Умение делать выводы и давать аргументированные ответы; Логичность и последовательность изложения материала.

*Шкала оценки*

Оценка	Баллы	Описание
5	14-20	Студент демонстрирует знания на итоговом уровне: свободно оперирует приобретенными знаниями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
4	10-13	Студент демонстрирует знания на среднем уровне: освоил основные положения, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний на новые, нестандартные ситуации.
3	4-9	Студент демонстрирует знания и навыки на базовом уровне: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, испытываются значительные затруднения при оперировании знаниями и при их переносе на новые ситуации.
2	1-3	Студент демонстрирует знания на уровне ниже базового: проявляется недостаточность знаний.

**5.3 Пример заданий на лабораторную работу**

- Тема 1. Изучение основных характеристик и параметров биполярного транзистора.
- Тема 2. Изучение усилительного каскада на биполярном транзисторе.
- Тема 3. Операционный усилитель.
- Тема 4. Базовые логические элементы.
- Тема 5. Триггеры.
- Тема 6. PCAD Symbol Editor.
- Тема 7. PCAD Pattern Editor.
- Тема 8. PCAD Library Executive.

### *Краткие методические указания*

На выполнение одной лабораторной работы отводится не более трех академических часов (включая затраты времени на проведение промежуточного теста на последнем в учебном периоде лабораторном занятии). После выполнения каждой лабораторной работы студент должен представить отчет о ее выполнении, а также, по указаниям преподавателя, выполнить дополнительные практические задания по теме лабораторной работы.

### *Шкала оценки*

№	Баллы	Описание
5	43–50	Студент демонстрирует умения на итоговом уровне: умеет свободно выполнять практически все задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
4	31–42	Студент демонстрирует умения на среднем уровне: освоил основные умения, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.
3	19–30	Студент демонстрирует умения и навыки на базовом уровне: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных умений, навыков по дисциплинарной компетенции, испытываются значительные затруднения при оперировании умениями и при их переносе на новые ситуации.
2	13–18	Студент демонстрирует умения и навыки на уровне ниже базового: проявляется недостаточность умений и навыков.
1	0–12	Студентом проявляется полное или практически полное отсутствие умений и навыков.