

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

Энергетики и управления

(наименование факультета)

А.С. Гудим

(подпись, ФИО)

«28» 06 2021 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Проектирование электронных схем»

Направление подготовки	11.03.01 Радиотехника
Направленность (профиль) образовательной программы	Авиационные радиотехнические системы
Квалификация выпускника	Бакалавр
Год начала подготовки (по учебному плану)	2020
Форма обучения	Очная форма
Технология обучения	Традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
4	7	4

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Экзамен	Кафедра «Промышленная электроника»

Разработчик рабочей программы:



Шибекко Р.В

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой

Кафедра «Промышленная электроника»



Любушкина Н.Н.

## 1 Введение

Рабочая программа и фонд оценочных средств дисциплины «Проектирование электронных схем» составлены в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Минобрнауки Российской Федерации 19.09.2017 № 931, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Авиационные радиотехнические системы» по направлению подготовки «11.03.01 Радиотехника».

Практическая подготовка реализуется на основе:

Профессиональный стандарт 40.035 «ИНЖЕНЕР-КОНСТРУКТОР АНАЛОГОВЫХ СЛОЖНОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ БЛОКОВ».

Обобщенная трудовая функция: А Разработка принципиальных электрических схем отдельных аналоговых блоков и всего аналогового СФ-блока.

НЗ-5 Маршрут проектирования, НЗ-7 Методы аналогового синтеза, НЗ-8 Методы аналогового синтеза, НЗ-9 Система автоматизированного проектирования, аналогового проектирования и моделирования, НЗ-9 Маршрут проектирования, НЗ-11 Методы аналогового синтеза.

<b>Задачи дисциплины</b>	Познакомить с основными принципами и методами проектирования. Приобрести навыки расчета и проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с помощью средств автоматизированного проектирования
<b>Основные разделы / темы дисциплины</b>	Системотехническое проектирование. Автоматизация проектирования РЭС. Технологическое проектирование. Программные средства автоматизированных систем. Техническое обеспечение систем автоматизированного проектирования.

## 2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины «Проектирование электронных схем» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 1):

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

<b>Код и наименование компетенции</b>	<b>Индикаторы достижения</b>	<b>Планируемые результаты обучения по дисциплине</b>
<b>Профессиональные</b>		
ПК-2 Способен осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим	ПК-2.1 Знает принципы построения технического задания при разработке деталей, узлов и устройств радиотехнических систем	Формулировать технического задания при разработке электронных блоков

нормативным документам	ПК-2.2 Умеет использовать нормативные и справочные данные при разработке проектно-конструкторской документации	Использовать нормативные и справочные данные при разработке проектно-конструкторской документации
	ПК-2.3 Владеет навыками оформления проектно-конструкторской документации в соответствии со стандартами	Оформлять проектно-конструкторской документации в соответствии со стандартами

### 3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Проектирование электронных схем» изучается на 4 курсе, 7 семестре. Дисциплина входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к базовой части.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения, навыки и / или опыт практической деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплин / практик: «Жгуты и коммутационная аппаратура», «Схемотехника», «Основы микропроцессорной техники», «Приемные и передающие устройства», «Приемные и передающие средства авионики».

Знания, умения и навыки, сформированные при изучении дисциплины «Проектирование электронных схем», будут востребованы при изучении последующих дисциплин: «Учебная практика (ознакомительная практика)», «Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая) практика)», «Производственная практика (преддипломная практика)».

Дисциплина «Проектирование электронных схем» частично реализуется в форме практической подготовки.

Дисциплина «Импульсные устройства» в рамках воспитательной работы направлена на формирование умения аргументировать, самостоятельно мыслить, развивает творчество, профессиональные умения.

### 4 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 4 з.е., 144 акад. час.

Распределение объема дисциплины (модуля) по видам учебных занятий представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий

Объем дисциплины	Всего академических часов
Общая трудоемкость дисциплины	144
<b>Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по</b>	<b>80</b>

<b>видам учебных занятий), всего</b>	
<b>В том числе:</b>	
<b>занятия лекционного типа</b> (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками)	16
<b>занятия семинарского типа</b> (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия) *в том числе в форме практической подготовки:	40 *2
<b>Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа</b> , включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	52
Промежуточная аттестация обучающихся – Экзамен	35

**5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы**

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			СРС
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
<b>Раздел 1 Системотехническое проектирование. Автоматизация проектирования РЭС</b>				
<b>Тема 1.1</b> Основные термины и определения. Этапы проектирования РЭС. Уровни РЭС. Задачи схемотехнического проектирования.	1			
<b>Тема 1.2</b> Понятие технологического процесса проектирования. Задачи синтеза и задачи анализа при проектировании РЭС.	1			
<b>Тема 1.3</b> Функциональный, конструкторский и технологический уровни проектирования.	1			
<b>Тема 1.4</b> Системотехническое проектирование. Методы оп-	1			

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
тимизации проектных решений.				
<b>Тема 1.5</b> Место схмотехнического проектирования в сквозном цикле проектирования РЭС.	1			
<b>Тема 1.6</b> Математические модели РЭС и их элементов. Понятие и структура конструкции РЭС, представление конструкции РЭС как системы.	1			
<b>Тема 1.7</b> Общие сведения о задачах конструкторского проектирования. Возможность автоматизации задач конструкторского проектирования.	1			
<b>Тема 1.8</b> Единая система конструкторской документации (ЕСКД).	1			
<b>Тема 1.9</b> Анализ на наилучший случай. Задача размещения элементов.	1			
Проектирование структурной схемы радиоэлектронной системы.			12 *2	3
Выполнение РГР				10
Изучение теоретических разделов дисциплины				7
<b>Раздел 2. Технологическое проектирование. Программные средства автоматизированных систем</b>				
<b>Тема 2.1</b> Технологическое проектирование.	1			
<b>Тема 2.2</b> Определение программ для автоматизированного проектирования РЭС.	1			
<b>Тема 2.3</b> Требования, предъявляемые к конструкторской документации для производства РЭС	1			
<b>Тема 2.4</b> Классификация прикладных программ для проектирования.	1			
<b>Тема 2.5</b> Особенности прикладных программ для схемотимизации проектных решений.	1			

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
технического проектирования и конструкторско-технологического проектирования.				
Проектирование функциональной схемы РЭС с использованием прикладных программ для проектирования.			12	3
Выполнение РГР				10
Изучение теоретических разделов дисциплины				7
<b>Раздел 3 Техническое обеспечение систем автоматизированного проектирования</b>				
<b>Тема 3.1</b> Виды обеспечения прикладных программ	0,5			
<b>Тема 3.2</b> Структура технического обеспечения.	0,5			
<b>Тема 3.3</b> Аппаратура рабочих мест в автоматизированных системах.	0,5			
<b>Тема 3.4</b> Связь аппаратуры с технологическим оборудованием.	0,5			
Проектирование отдельных узлов принципиальной схемы РЭС с использованием системы автоматизированного проектирования			16	4
Выполнение РГР				12
Изучение теоретических разделов дисциплины				6
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>16</b>		<b>40</b>	<b>52</b>

### 6 Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

При планировании самостоятельной работы студенту рекомендуется руководствоваться следующим распределением часов на самостоятельную работу (таблица 4):

Таблица 4 – Рекомендуемое распределение часов на самостоятельную работу

Компоненты самостоятельной работы	Количество часов
Подготовка к лабораторным занятиям	10
Изучение теоретических разделов дисциплины	20

Подготовка, оформление и защита РГР	32
<b>ИТОГО в семестре</b>	<b>52</b>

## **7 Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации представлен в Приложении 1.

Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), практике хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

## **8 Учебно–методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **8.1 Основная литература**

1. Гальперин, М. В. Электронная техника [Электронный ресурс]: учебник / М.В. Гальперин. – 2–е изд., испр. и доп. – М.: ИД ФОРУМ: НИЦ Инфра–М, 2013. – 352 с. // ZNANIUM.COM: электронно–библиотечная система. – URL: <http://www.znanium.com/catalog.php>, (дата обращения 11 ноября 2021) – Режим доступа: по подписке.

2. Кологривов В.А. Основы автоматизированного проектирования радиоэлектронных устройств. Часть 1 [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.А. Кологривов. – Электрон. текстовые данные. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. – 120 с. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/13955.html> (дата обращения 11 ноября 2021) – Режим доступа: по подписке.

3. Кологривов В.А. Основы автоматизированного проектирования радиоэлектронных устройств. Часть 2 [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.А. Кологривов. – Электрон. текстовые данные. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. – 132 с. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/13956.html> (дата обращения 15 ноября 2021) – Режим доступа: по подписке.

4. Иванова Н.Ю. Инструментальные средства конструкторского проектирования электронных средств [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.Ю. Иванова, Е.Б. Романова. – Электрон. текстовые данные. – СПб. : Университет ИТМО, 2013. – 121 с. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/66462.html> (дата обращения 21 ноября 2021) – Режим доступа: по подписке.

5. Головицына М.В. Проектирование радиоэлектронных средств на основе современных информационных технологий [Электронный ресурс] / М.В. Головицына. – Электрон. текстовые данные. – Москва, Саратов: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Вузовское образование, 2017. – 504 с. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/67375.html> (дата обращения 12 декабря 2021) – Режим доступа: по подписке.

### **8.2 Дополнительная литература**

1. Трухин, М. П. Основы компьютерного проектирования и моделирования радиоэлектронных средств [Электронный ресурс] : лабораторный практикум / М. П. Трухин. - 2-е изд., стер. - М. : Флинта, 2017. - 136 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – URL: <http://www.znanium.com/catalog.php> (дата обращения 5 декабря 2021) - Режим доступа: по подписке.

2. Глухов А.В. Проектирование электронных устройств в схемотехническом редакторе PSpice Schematics [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Глухов, В.В. Шубин, Л.Г. Рогулина. – Электрон. текстовые данные. – Новосибирск: Сибирский государственный



университет телекоммуникаций и информатики, 2016. – 77 с. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/69534.html> (дата обращения 20 декабря 2021) – Режим доступа: ограниченный.

3. Юзова, В. А. Основы проектирования электронных средств. Конструирование электронных модулей первого структурного уровня [Электронный ресурс] : лаб. практикум / В. А. Юзова. - Красноярск : Сиб. федер. ун -т, 2012. - 208 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – URL: <http://www.znanium.com/catalog.php> (дата обращения 25 декабря 2021)- Режим доступа: ограниченный.

### **8.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

1. ZNANIUM.COM: электронно–библиотечная система: сайт. – Москва, 2011 – . – URL: <http://www.znanium.com> (дата обращения: 27 декабря 2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

2. IPRbooks: электронно–библиотечная система: сайт. – Москва 2018 – . – URL: <http://www.iprbookshop.ru> (дата обращения: 18 декабря 2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

### **8.4 Перечень ресурсов информационно–телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

1. IAR Embedded Workbench® IDE User Guide for Atmel® Corporation’s AVR® Microcontrollers [http://netstorage.iar.com/SuppDB/Public/UPDINFO/004793/ew/doc/EWAVR\\_UserGuide.pdf](http://netstorage.iar.com/SuppDB/Public/UPDINFO/004793/ew/doc/EWAVR_UserGuide.pdf)

## **9 Организационно-педагогические условия**

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) - русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

### **9.1 Образовательные технологии**

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практически-ми) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

### **9.2 Занятия лекционного типа**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

### **9.3 Занятия семинарского типа**

Семинарские занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения семинаров является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на семинарских занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение проектных и иных заданий;
- ассистирование преподавателю в проведении занятий.

Ответ должен быть аргументированным, развернутым, не односложным, содержать ссылки на источники.

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание заданий, выполненных на семинарском занятии, входит в накопленную оценку.

### **9.4 Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов университета.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

### 9.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств.

## 10 Описание материально-технического обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

### 10.1 Учебно-лабораторное оборудование

Таблица 6 – Перечень оборудования лаборатории

Аудитория	Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование	Назначение оборудования
211/3	Лаборатория компьютерного проектирования и моделирования	Персональные компьютеры Intel Core i3-4330 3,5 ГГц, ОЗУ 4 ГБ	Проектирование и анализ работы РЭС

### 10.2 Технические и электронные средства обучения

При проведении занятий используется аудитория, оборудованная проектором (стационарным или переносным) для отображения презентаций. Кроме того, при проведении лекций и практических занятий необходим компьютер с установленным на нем браузером и программным обеспечением для демонстрации презентаций.

## 11 Иные сведения

### Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско–педагогический состав знакомится с психолого–физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необ-

ходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК–44/05вн) в курсе предполагается использовать социально–активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально–техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов–инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно–двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно–двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно–двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

### «Проектирование электронных схем»

Направление подготовки	11.03.01 Радиотехника
Направленность (профиль) образовательной программы	Авиационные радиотехнические системы
Квалификация выпускника	Бакалавр
Год начала подготовки (по учебному плану)	2020
Форма обучения	Очная форма
Технология обучения	Традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
4	7	4

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Экзамен	Кафедра «Промышленная электроника»

## 1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>Профессиональные</b>		
ПК-2 Способен осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	ПК-2.1 Знает принципы построения технического задания при разработке электронных блоков	Формулировать технического задания при разработке электронных блоков
	ПК-2.2 Умеет использовать нормативные и справочные данные при разработке проектно-конструкторской документации	Использовать нормативные и справочные данные при разработке проектно-конструкторской документации
	ПК-2.3 Владеет навыками оформления проектно-конструкторской документации в соответствии со стандартами	Оформлять проектно-конструкторской документации в соответствии со стандартами

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Разделы 1-3	31(ПК-6-4) 32(ПК-6-4)	Тест	Правильность выполнения задания
Разделы 1-3	У2(ПК-6-4), Н2(ПК-6-4)	Практические задания	Правильность выполнения задания
Разделы 1-3	У1(ПК-6-4), Н1(ПК-6-4)	Курсовой проект	Полнота и правильность выполнения задания

## 2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 3).

Таблица 3 – Технологическая карта

№	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
<b>7 семестр</b> <i>Промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой</i>				
1	Тест	в течение семестра	40 баллов	40 баллов – 85-100 % правильных ответов – высокий уровень знаний; 35 баллов – 75-84 % правильных ответов – достаточно высокий уровень знаний; 30 баллов – 65-74 % правильных ответов – средний уровень знаний; 0 баллов – 0-64 % правильных ответов – очень низкий уровень знаний.
2	Практическое задание 1	в течение семестра	20 баллов	20 баллов – студент показал отличные навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 15 баллов – студент показал хорошие навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 10 баллов – студент показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 0 баллов – студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.
3	Практическое задание 2	в течение семестра	20 баллов	
4	Практическое задание 3	в течение семестра	20 баллов	
ИТОГО:			100 баллов	–
<p><b>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине:</b>  0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине);  65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый, минимальный уровень);  75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень);  85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий, максимальный уровень)</p>				
1	Курсовой проект	в течение сессии	5	5 – студент владеет знаниями, умениями и навыками в полном объеме, достаточно глубоко осмысливает выполненную работу; самостоятельно, в логической последовательности и исчерпывающе отвечает на вопросы, связанные с проектом 4 – студент владеет знаниями почти в полном объеме (имеются пробелы знаний только в некоторых, особенно сложных разделах); не допускает вместе с тем серьезных ошибок в проектировании

№	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
				3 – студент способен решать лишь наиболее легкие задачи, владеет только обязательным минимумом методов проектирования 2 – студент не освоил обязательного минимума знаний, умений и навыков, не способен проектировать
ИТОГО:		-	5 баллов	-

### Задания для текущего контроля

#### ТЕСТ

В основу функционирования электронного средства положены...

- полупроводниковые приборы
- электронные приборы
- принципы физики
- принципы электроники
- принципы миниатюризации

Сборочный чертеж – это ...

- основной конструкторский документ
- текстовый конструкторский документ
- графический конструкторский документ, раскрывающий процессы в РЭС
- чертеж изделия из нескольких составных частей
- чертеж сложной детали

Система несущих конструкций РЭС – это ...

- каркасы блоков и стоек
- печатные узлы, блоки, полиблоки, шкафы
- МЭУ, ТЭКи, блоки, системы
- конструктивная база РЭС определенного назначения на основе размерных рядов
- конструктивная база РЭС на основе размерных рядов

Системотехническое проектирование – это ...

- разработка системы
- разработка электрических схем
- исследование среды и принципов функционирования системы и ее составных частей
- исследование среды, определение принципов функционирования и требований к составным частям системы
- исследование и разработка вопросов - что должно быть сделано и из чего

Эргономическая совместимость РЭС – это совместимость ...

- с человеком-оператором
- с объектом установки
- с другими РЭС данного объекта
- с ремонтным персоналом
- с производственным персоналом

Рациональное размещение элементов управления и индикации измерительного прибора предполагает, что в цикле измерений ...

- руки оператора не перекрещиваются
- точка взгляда смещается примерно в одном направлении
- рука и точка взгляда смещаются в одном направлении



- органы управления расположены рядами
- Вариант В по ГОСТ 2.413 предполагает оформление ...
- сборочного чертежа и спецификации
  - двух сборочных чертежей и двух спецификаций
  - сборочного чертежа, электромонтажного чертежа и спецификации
  - сборочного чертежа, электромонтажного чертежа и двух спецификаций
- В аппаратуре, подвергнутой комплексной микроминиатюризации, аналогами соединительных проводов сигнальных цепей являются ...
- микрополосковые линии
  - печатные проводники
  - гибкие шлейфы
  - ленточные провода
  - световоды
- Аналитическое компонование осуществляется путем ...
- анализа очередности вовлечения ФУ в процесс размещения
  - анализа паразитных связей ФУ будущего РЭС
  - оценочного расчета коэффициентов  $k_3$  или  $K_V$  будущего РЭС
  - оценочного расчета массы и объема проектируемого РЭС
- Наиболее объективное мнение о качестве продукции могут дать...
- проектировщики;
  - маркетологи;
  - товароведы;
  - потребители;
  - технические эксперты;
  - изготовители.
- Эстетичность конструкции РЭС говорит о том, что ...
- с РЭС работать удобно
  - с РЭС работать приятно
  - РЭС удобно ремонтировать
  - РЭС окрашено в светлые тона
  - управление РЭС не требуют больших усилий
- Конструктивная преемственность – это ...
- использование старых конструкторских решений
  - использование только новых технических решений
  - использование технических решений, хорошо зарекомендовавших себя ранее
  - использование конструкторских решений, предусмотренных стандартами
- Печатный монтаж - это ...
- рисунок на поверхности печатной платы
  - проводящие дорожки на плате
  - проводящие дорожки и контактные площадки для выводов ЭРЭ
  - способ соединения ЭРЭ проводниками
  - способ соединения ЭРЭ пленочными проводниками
- Узел с технологией поверхностного монтажа компонентов – это ...
- печатный узел, где ЭРЭ размещаются на поверхности печатной платы
  - печатный узел, где ЭРЭ монтируются на контактные площадки без монтажных отверстий
  - печатный узел, где ЭРЭ в микрокорпусах монтируются на контактные площадки без монтажных отверстий
  - печатный узел, где выводы ЭРЭ монтируются в отверстия печатной платы

## ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ

*Практическое задание 1.* Проектирование структурной схемы радиоэлектронной системы.

*Практическое задание 2.* Проектирование функциональной схемы РЭС с использованием прикладных программ для проектирования.

*Практическое задание 3.* Проектирование отдельных узлов принципиальной схемы РЭС с использованием системы автоматизированного проектирования.

## РАСЧЁТНО-ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА

Выполнить проектирование радиоэлектронной системы:

1 Введение. Обоснование актуальности.

2 Обзор известных технических решений

3 Составление технического задания (постановка задачи)

4 Синтез структуры радиоэлектронной системы

5 Разработка функциональной схемы радиоэлектронной системы

6 Выбор элементов радиоэлектронной системы.

7 Разработка узлов принципиальной схемы радиоэлектронной системы

Курсовое проектирование ориентировано на формирование и развитие у обучающихся способности разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы.

В ходе выполнения курсового проекта студенты получают знание систем автоматизированного проектирования РЭС и знание маршрутов проектирования РЭС, приобретают умение применять методы оптимального проектирования и конструирования радиоэлектронных схем и умение использовать технические библиотеки радиоэлектронных компонентов, навык проектирования РЭС и навык оформления проектно-конструкторской документации.

КП состоит из пояснительной записки и графической части. Пояснительная записка должна содержать: введение, основную часть (этапы проектирования с функциональным обоснованием выбора элементов), заключение и список использованных источников. Основную часть, согласно требованиям технического задания, разбивают на разделы и подразделы, название которых должно соответствовать их основному содержанию.

Пояснительную записку представляют к защите в сброшюрованном виде. Примерный объем пояснительной записки 15 – 20 с.

Выполненная РГР должна удовлетворять нормативным документам университета, с которыми можно ознакомиться в отделе стандартизации или на сайте университета. Отступления от указанных требований могут служить основанием для возврата проекта на исправление.