

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                             | 24.03.02 Системы управления движением и навигация |
| Направленность (профиль) образовательной программы | Бортовое оборудование летательных аппаратов       |
| Квалификация выпускника                            | Бакалавр  |
| Год начала подготовки (по учебному плану)          | 2020  |
| Форма обучения                                     | Очная форма                                       |
| Технология обучения                                | Традиционная                                      |

| Курс | Семестр | Трудоемкость, з.е. |
|------|---------|--------------------|
| 4    | 7       | 5                  |

|                              |                                    |
|------------------------------|------------------------------------|
| 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 от 05.02.2018 года № 72, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Бортовое оборудование летательных аппаратов» по направлению подготовки «24.03.02 Системы управления движением и навигация».

Профессиональный стандарт 25.036 «СПЕЦИАЛИСТ ПО ЭЛЕКТРОНИКЕ БОРТОВЫХ КОМПЛЕКСОВ УПРАВЛЕНИЯ», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 03.12.2015 года № 979н (рег. № 40471 от 31.12.2015 года). Обобщенная трудовая функция: В. Создание электронных средств и электронных систем бортовых комплексов управления

|   |  |
|---|--|
| <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.<br>Автоматизация проектирования РЭС.<br>Технологическое проектирование.<br>Программные средства автоматизированных систем.<br>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 разрабатывать проектную и техническую документацию при выполнении эскизных, технических и рабочих проектов бортового оборудования авиационных летательных аппаратов, систем управления и навигации | ПК-2.1 Знает методы и способы проектирования и конструирования бортового оборудования авиационных летательных аппаратов, систем управления и навигации<br><br>ПК-2.2 Умеет выбирать основные и вспомогательные материалы при проектирова- | Формулировать технического задания при разработке бортового оборудования авиационных летательных аппаратов, систем управления и навигации<br><br>Использовать нормативные и справочные данные |

|  |   |   |
|--|---|---|
|  | нии бортового оборудования авиационных летательных аппаратов, систем управления и навигации<br><br>ПК-2.3 Владеет навыками работы с основными конструкторскими системами автоматизации проектирования | при разработке проектно-конструкторской документации<br><br>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: «Схемотехника», «Бортовое радиоэлектронное оборудование», «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: «Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая) практика)», «Производственная практика (преддипломная практика)».

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

Дисциплина «Проектирование электронных схем» в рамках воспитательной работы направлена 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 5 з.е., 180 акад. час.

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

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

| <b>Объем дисциплины</b>  | <b>Всего академических часов</b> |
|--|----------------------------------|
| Общая трудоемкость дисциплины  | 180                              |
| <b>Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего</b> | 80                               |
| <b>В том числе:</b>  |                                  |

|   |         |
|---|---------|
| <b>занятия лекционного типа</b> (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками)<br>в том числе в форме практической подготовки:   | 32<br>8 |
| <b>занятия семинарского типа</b> (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)<br>в том числе в форме практической подготовки:  | 48<br>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 | 65      |
| Промежуточная аттестация обучающихся – Экзамен  | 36      |

**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.                                       | 2*   |                                    |                      |     |
| <b>Тема 1.4</b> Системотехническое проектирование. Методы оптимизации проектных решений.                                       | 1  |                                    |                      |     |
| <b>Тема 1.5</b> Место схемотехнического проектирования в   | 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 |     |
| сквозном цикле проектирования РЭС.   |  |                                    |                      |     |
| <b>Тема 1.6</b> Математические модели РЭС и их элементов. Понятие и структура конструкции РЭС, представление конструкции РЭС как системы.  | 2*   |                                    |                      |     |
| <b>Тема 1.7</b> Общие сведения о задачах конструкторского проектирования. Возможность автоматизации задач конструкторского проектирования. | 2  |                                    |                      |     |
| <b>Тема 1.8</b> Единая система конструкторской документации (ЕСКД).  | 2*   |                                    |                      |     |
| <b>Тема 1.9</b> Анализ на наихудший случай. Задача размещения элементов.   | 2  |                                    |                      |     |
| Проектирование структурной схемы радиоэлектронной системы.   |  | 12                                 |                      | 5   |
| Выполнение КП  |  |                                    |                      | 5   |
| Изучение теоретических разделов дисциплины   |  |                                    |                      | 5   |
| <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  | 2  |                                    |                      |     |
| <b>Тема 2.4</b> Классификация прикладных программ для проектирования.  | 2  |                                    |                      |     |
| <b>Тема 2.5</b> Особенности прикладных программ для схемотехнического проектирования и конструкторско-технологического проектирования.     | 2  |                                    |                      |     |

| 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 |           |
| Проектирование функциональной схемы РЭС с использованием прикладных программ для проектирования.                    |  | 12<br>2*                           |                      | 5         |
| Выполнение КП   |  |                                    |                      | 10        |
| Изучение теоретических разделов дисциплины  |  |                                    |                      | 10        |
| <b>Раздел 3 Техническое обеспечение систем автоматизированного проектирования</b>                                   |  |                                    |                      |           |
| <b>Тема 3.1</b> Виды обеспечения прикладных программ  | 4  |                                    |                      |           |
| <b>Тема 3.2</b> Структура технического обеспечения.   | 4  |                                    |                      |           |
| <b>Тема 3.3</b> Аппаратура рабочих мест в автоматизированных системах.  | 1  |                                    |                      |           |
| <b>Тема 3.4</b> Связь аппаратуры с технологическим оборудованием.   | 1  |                                    |                      |           |
| Проектирование отдельных узлов принципиальной схемы РЭС с использованием системы автоматизированного проектирования |  | 12                                 |                      | 5         |
| Выполнение КП   |  |                                    |                      | 10        |
| Изучение теоретических разделов дисциплины  |  |                                    |                      | 10        |
| <b>ИТОГО по дисциплине</b>  | <b>32</b>  | <b>48</b>                          |                      | <b>65</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 практическим занятиям         | <b>15</b>        |
| Изучение теоретических разделов дисциплины | <b>25</b>        |
| Подготовка, оформление и защита КП         | <b>25</b>        |
| <b>ИТОГО в семестре</b>                    | <b>65</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: 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 (практическими) 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

| <b>Аудитория</b> | <b>Наименование аудитории (лаборатории)</b>              | <b>Используемое оборудование</b>                             | <b>Назначение оборудования</b>     |
|------------------|--|--|------------------------------------|
| 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 необходимости 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 студен-

тами, 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                             | 24.03.02 Системы управления движением и навигация |
| Направленность (профиль) образовательной программы | Бортовое оборудование летательных аппаратов       |
| Квалификация выпускника                            | Бакалавр  |
| Год начала подготовки (по учебному плану)          | 2020  |
| Форма обучения                                     | Очная форма                                       |
| Технология обучения                                | Традиционная                                      |

| Курс | Семестр | Трудоемкость, з.е. |
|------|---------|--------------------|
| 4    | 7       | 5                  |

|                              |                                    |
|------------------------------|------------------------------------|
| 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 разрабатывать проектную и техническую документацию при выполнении эскизных, технических и рабочих проектов бортового оборудования авиационных летательных аппаратов, систем управления и навигации | <p>ПК-2.1 Знает методы и способы проектирования и конструирования бортового оборудования авиационных летательных аппаратов, систем управления и навигации</p> <p>ПК-2.2 Умеет выбирать основные и вспомогательные материалы при проектировании бортового оборудования авиационных летательных аппаратов, систем управления и навигации</p> <p>ПК-2.3 Владеет навыками работы с основными конструкторскими системами автоматизации проектирования</p> | <p>Формулировать техническое задание при разработке бортового оборудования авиационных летательных аппаратов, систем управления и навигации</p> <p>Использовать нормативные и справочные данные при разработке проектно-конструкторской документации</p> <p>Оформлять проектно-конструкторской документации в соответствии со стандартами</p> |

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

| Контролируемые разделы (темы) дисциплины | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Наименование оценочного средства | Показатели оценки                         |
|--|---|----------------------------------|---|
| Разделы 1-3                              | ПК-2  | Тест                             | Правильность выполнения задания           |
| Разделы 1-3                              | ПК-2  | Практические задания             | Правильность выполнения задания           |
| Разделы 1-3                              | ПК-2  | 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><br><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;<br>35 баллов – 75-84 % правильных ответов – достаточно высокий уровень знаний;<br>30 баллов – 65-74 % правильных ответов – средний уровень знаний;<br>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.<br>15 баллов – студент показал хорошие навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.<br>10 баллов – студент показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.<br>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><br/> 0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине);<br/> 65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый, минимальный уровень);<br/> 75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень);<br/> 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<br>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<br>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 приемственность – 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.

## КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

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.

Выполненный КП должен 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.