

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

«Анализ и проектирование аналоговых интегральных схем»

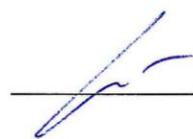
|  |  |
|--|--|
| Направление подготовки                             | 11.03.04 Электроника и наноэлектроника |
| Направленность (профиль) образовательной программы | Проектирование электронных устройств   |
| Квалификация выпускника                            | Бакалавр                               |
| Год начала подготовки (по учебному плану)          | 2021                                   |
| Форма обучения                                     | Очная форма                            |
| Технология обучения                                | Традиционная                           |

| Курс | Семестр | Трудоемкость, з.е. |
|------|---------|--------------------|
| 3    | 6       | 5                  |

|                              |                                    |
|------------------------------|------------------------------------|
| Вид промежуточной аттестации | Обеспечивающее подразделение       |
| Экзамен                      | Кафедра «Промышленная электроника» |

Разработчик рабочей программы:

Заведующий кафедрой, Доцент, Кандидат технических наук



Любушкина Н.Н

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой  
Кафедра «Промышленная электроника»



Любушкина Н.Н.

## 1 Введение

Рабочая программа и фонд оценочных средств дисциплины «Анализ и проектирование аналоговых интегральных схем» составлены в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Минобрнауки Российской Федерации 927 от 19 сентября 2017 г., и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Проектирование электронных устройств» по направлению подготовки «11.03.04 Электроника и наноэлектроника».

Практическая подготовка реализуется на основе:

Профессиональный стандарт 29.007 «СПЕЦИАЛИСТ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ МИКРО- И НАНОРАЗМЕРНЫХ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ».

Обобщенная трудовая функция: А Разработка принципиальной электрической схемы микроэлектромеханической системы.

НЗ-3 Методы схемотехнического проектирования, НЗ-5 Аналоговая схемотехника, схемотехника импульсных схем.

Профессиональный стандарт 29.007 «СПЕЦИАЛИСТ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ МИКРО- И НАНОРАЗМЕРНЫХ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ».

Обобщенная трудовая функция: А Разработка принципиальной электрической схемы микроэлектромеханической системы.

НЗ-3 Методы схемотехнического проектирования, НЗ-5 Аналоговая схемотехника, схемотехника импульсных схем.

|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| Задачи дисциплины                  | Освоить основные принципы системного подхода, способы описания систем и технологии системного анализа и синтеза.  |
| Основные разделы / темы дисциплины | Основы системного анализа.<br>Основы оценки сложных систем.<br>Основы теории нечетких множеств и нечеткой логики. |

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

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

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<br><br>ПК-2.2 Умеет использовать нормативные и справочные данные при разработке про- | Знать основные принципы системного подхода, как общенаучного методологического направления, разрабатывающего методы и способы теоретического исследования аналоговых интегральных схем<br><br>Уметь оценивать функциональные характеристики аналоговых интегральных схем при разработке |

|  |  |   |
|--|--|---|
|  | ектно-конструкторской документации<br>ПК-2.3 Владеет навыками оформления проектно-конструкторской документации в соответствии со стандартами | проектно-конструкторской документации<br>Владеть навыками системного анализа и синтеза и оформления проектно-конструкторской документации в соответствии со стандартами |
|--|--|---|

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

Дисциплина «Анализ и проектирование аналоговых интегральных схем» изучается на 3 курсе, 6 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», «Проектирование цифровых систем», «Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая) практика)».

Знания, умения и навыки, сформированные при изучении дисциплины «Анализ и проектирование аналоговых интегральных схем», будут востребованы при изучении последующих дисциплин: «Проектирование устройств на микроконтроллерах», «Средства отображения информации», «Проектирование электронных схем», «Производственная практика (преддипломная практика)».

Дисциплина «Анализ и проектирование аналоговых интегральных схем» частично реализуется в форме практической подготовки.

Дисциплина «Анализ и проектирование аналоговых интегральных схем» в рамках воспитательной работы направлена на формирование у обучающихся активной гражданской позиции, уважения к правам и свободам человека, знания правовых основ и законов, воспитание чувства ответственности или умения аргументировать, самостоятельно мыслить, развивает творчество, профессиональные умения или творчески развитой личности, системы осознанных знаний, ответственности за выполнение учебно-производственных заданий и т.д.

### 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

|  |                           |
|--|---------------------------|
| Объем дисциплины   | Всего академических часов |
| Общая трудоемкость дисциплины  | 180                       |
| <b>Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего</b> | 64                        |
| <b>В том числе:</b>  |                           |

|   |    |
|---|----|
| <b>занятия лекционного типа</b> (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками), в том числе в форме практической подготовки:   | 24 |
| <b>занятия семинарского типа</b> (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), в том числе в форме практической подготовки:  | 40 |
| <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 | 81 |
| 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 Основы системного анализа</b>   |  |                                    |                      |     |
| <b>Тема 1.1</b> Основные понятия системного анализа. Структура системы. Классификация систем. | 4  |                                    |                      |     |
| <b>Тема 1.2</b> Структура системного анализа. Принципы системного анализа                     | 2  |                                    |                      |     |
| <b>Тема 1.3</b> Модели сложных систем   | 2  |                                    |                      |     |
| Описание строения и функционирования систем   |  | 2                                  |                      |     |
| Правила выполнения структурных и функциональных схем  |  | 2                                  |                      |     |
| Иерархическая содержательная модель системы   |  | 2                                  |                      |     |

|   |   |   |    |    |
|---|---|---|----|----|
| Подготовка к занятиям семинарского типа, изучение теоретических разделов курса, выполнение проверочной работы |   |   |    | 20 |
| <b>Раздел 2 Основы оценки сложных систем</b>  |   |   |    |    |
| <b>Тема 2.1</b> Основные типы шкал измерения  | 2 |   |    |    |
| <b>Тема 2.2</b> Показатели и критерии эффективности функционирования систем                                   | 2 |   |    |    |
| <b>Тема 2.3</b> Методы оценивания систем  | 2 |   |    |    |
| <b>Тема 2.4</b> Методы моделирования сложных систем   | 2 |   |    |    |
| Экспертное оценивание систем  |   | 4 |    |    |
| Оценка систем по множеству критериев  |   | 2 |    |    |
| Оценивание систем в условиях неопределенности   |   | 4 |    |    |
| Подготовка к занятиям семинарского типа, изучение теоретических разделов курса, выполнение проверочной работы |   |   |    | 30 |
| <b>Раздел 3 Основы теории нечетких множеств и нечеткой логики</b>   |   |   |    |    |
| <b>Тема 3.1</b> Основные понятия теории нечетких множеств   | 4 |   |    |    |
| <b>Тема 3.2</b> Система нечеткого вывода  | 4 |   |    |    |
| Нечеткое оценивание систем  |   | 4 |    |    |
| Построение элементарной нечеткой экспертной системы   |   | 4 |    |    |
| Синтез логических схем  |   |   | 4* |    |
| Исследование комбинационных схем  |   |   | 4* |    |
| Исследование триггеров  |   |   | 4* |    |

|   |           |           |           |           |
|---|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Исследование двоичных счетчиков   |           |           | 4*        |           |
| Подготовка к занятиям семинарского типа, изучение теоретических разделов курса, выполнение проверочной работы |           |           |           | 30        |
| Индивидуальная консультация   |           |           |           | 1         |
| <b>ИТОГО по дисциплине</b>  | <b>24</b> | <b>24</b> | <b>16</b> | <b>81</b> |

\* реализуется в форме практической подготовки

## **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

| <b>Компоненты самостоятельной работы</b>   | <b>Количество часов</b> |
|--|-------------------------|
| Изучение теоретических разделов дисциплины | 30                      |
| Подготовка к занятиям семинарского типа    | 30                      |
| Подготовка и оформление проверочной работы | 20                      |
| Индивидуальная консультация                | 1                       |
|  | 81                      |

## **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) Антонов, А. В. Системный анализ : учебник / А.В. Антонов. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 366 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-011865-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1062325> (дата обращения: 25.06.2021). – Режим доступа: по подписке.

2) Корнев, Г. Н. Системный анализ : учебник / Г. Н. Корнев, В. Б. Яковлев. - Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2019. - 308 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-369-01532-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1021500> (дата обращения: 25.06.2021). – Режим доступа: по подписке.

3) Смотров, Е. Г. Системный анализ: учебное пособие для практических заня-

тий и самостоятельной работы студентов / Смотров Е.Г. - Волгоград:Волгоградский ГАУ, 2015. - 152 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/615284> (дата обращения: 25.06.2021). – Режим доступа: по подписке.

## 8.2 Дополнительная литература

1) Кузнецов, В. А. Системный анализ, оптимизация и принятие решений : учебник для студентов высших учебных заведений / В.А. Кузнецов, А.А. Черепяхин. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2017. — 256 с. - ISBN 978-5-906818-95-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/908528> (дата обращения: 25.06.2021). – Режим доступа: по подписке.

2) Сергеев, А. П. Введение в нейросетевое моделирование : учебное пособие / А. П. Сергеев, Д. А. Тарасов ; под общ. ред. А. П. Сергеева. - 2-е изд., стер. - Москва : ФЛИНТА ; Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2020. - 128 с. - ISBN 978-5-9765-4175-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1859878> (дата обращения: 25.06.2021). – Режим доступа: по подписке.

3) Борисов, В. В. Нечеткие модели и сети / В.В. Борисов, В.В. Круглов, А.С. Федулов. - 2-е изд., стереотип. - Москва : Гор. линия-Телеком, 2012. - 284 с.: ил.; . ISBN 978-5-9912-0283-1, 200 экз. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/367553> (дата обращения: 25.06.2021). – Режим доступа: по подписке.

## 8.3 Методические указания для студентов по освоению дисциплины

Методические указания приведены в личном кабинете студента в разделе учебно-методические комплексы дисциплин.

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

- 1) Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM - <http://www.znanium.com>
- 2) Электронно-библиотечная система IPRbooks - <http://www.iprbookshop.ru>
- 3) Информационно-справочная система «Консультант плюс».

## 8.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

- 1) Профессиональные стандарты <http://fgosvo.ru/docs>.
- 2) Портал Федеральных государственных образовательных стандартов <http://fgosvo.ru>.
- 3) Сайт ФГБОУ ВО «КНАГУ» <https://knastu.ru>.
- 4) Тайм-менеджмент. Электронный курс <http://prolearning.ru/shop/catalog/course>.

## 8.6 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Таблица 5 – Перечень используемого программного обеспечения

| Наименование ПО           | Реквизиты / условия использования  |
|---------------------------|--|
| Microsoft Imagine Premium | Лицензионный договор АЭ223 №008/65 от 11.01.2019   |
| OpenOffice                | Свободная лицензия, условия использования по ссылке: <a href="https://www.openoffice.org/license.html">https://www.openoffice.org/license.html</a> |

## 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

| Аудитория | Наименование аудитории (лаборатории)                     | Используемое оборудование   |
|-----------|--|---|
| 211/3     | Лаборатория компьютерного проектирования и моделирования | Персональные компьютеры<br>Доступ в сеть Internet, информационным ресурсам университета |

### 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.

#### Самостоятельная работа.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде КнАГУ:

- читальный зал НТБ КнАГУ;
- компьютерные классы (ауд. 202, 207 корпус № 3).

## 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 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**

**«Анализ и проектирование аналоговых интегральных схем»**

|  |  |
|--|--|
| Направление подготовки                             | 11.03.04 Электроника и наноэлектроника |
| Направленность (профиль) образовательной программы | Проектирование электронных устройств   |
| Квалификация выпускника                            | Бакалавр                               |
| Год начала подготовки (по учебному плану)          | 2021                                   |
| Форма обучения                                     | Очная форма                            |
| Технология обучения                                | Традиционная                           |

|      |         |                    |
|------|---------|--------------------|
| Курс | Семестр | Трудоемкость, з.е. |
| 3    | 6       | 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 осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам | <p>ПК-2.1 Знает принципы построения технического задания при разработке электронных блоков</p> <p>ПК-2.2 Умеет использовать нормативные и справочные данные при разработке проектно-конструкторской документации</p> <p>ПК-2.3 Владеет навыками оформления проектно-конструкторской документации в соответствии со стандартами</p> | <p>Знать основные принципы системного подхода, как общенаучного методологического направления, разрабатывающего методы и способы теоретического исследования аналоговых интегральных схем</p> <p>Уметь оценивать функциональные характеристики аналоговых интегральных схем при разработке проектно-конструкторской документации</p> <p>Владеть навыками системного анализа и синтеза и оформления проектно-конструкторской документации в соответствии со стандартами</p> |

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

| Контролируемые разделы (темы) дисциплины | Формируемая компетенция | Наименование оценочного средства | Показатели оценки                         |
|--|-------------------------|----------------------------------|---|
| Раздел 3                                 | ПК-2                    | Лабораторные работы              | Аргументированность ответов               |
| Разделы 1 – 3                            | ПК-2                    | Практические задания             | Правильность выполнения задания           |
| Разделы 1 – 3                            | ПК-2                    | Проверочная работа               | Полнота и правильность выполнения задания |
| Разделы 1 – 3                            | ПК-2                    | Вопросы к экзамену               | Полнота и аргументированность ответов     |

## 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>6 семестр</b><br><b>Промежуточная аттестация в форме «Экзамен»</b> |                    |                  |  |
| Лабораторная работа 1   | в течение семестра | 5 баллов         | 5 баллов – студент показал отличные навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.<br>4 балла – студент показал хорошие навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.<br>3 балла – 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.      |
| Лабораторная работа 2   |                    | 5 баллов         |  |
| Лабораторная работа 3   |                    | 5 баллов         |  |
| Лабораторная работа 4   |                    | 5 баллов         |  |
| Практическое задание 1  | в течение семестра | 5 баллов         | 0 баллов – студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.   |
| Практическое задание 2  |                    | 5 баллов         |  |
| Практическое задание 3  |                    | 5 баллов         |  |
| Практическое задание 4  |                    | 5 баллов         |  |
| Практическое задание 5  |                    | 5 баллов         |  |
| Практическое задание 6  |                    | 5 баллов         |  |
| Практическое задание 7  |                    | 5 баллов         |  |
| Практическое задание 8  |                    | 5 баллов         |  |
| Проверочная работа  | 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. |

|   |                  |            |  |
|---|------------------|------------|--|
|   |                  |            | задач в рамках усвоенного учебного материала.  |
| <b>Текущий контроль:</b>  |                  | 80 баллов  |  |
| Экзамен   | в течение сессии | 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. |
| <b>ИТОГО:</b>   |                  | 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> |                  |            |  |

### **3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы**

#### **3.1 Задания для текущего контроля успеваемости**

##### **Задания лабораторных работ**

###### *Лабораторная работа №1 Синтез логических схем*

Совершенная дизъюнктивная нормальная форма

Совершенная конъюнктивная нормальная форма

Схема устройства, полученная на основе СДНФ

Схема устройства, полученная на основе СКНФ

Схема устройства, полученная после минимизации логической функции

###### *Лабораторная работа №2 Исследование комбинационных схем*

Принцип работы дешифратора?

Как синтезировать дешифратор с произвольной разрядностью?

Как работает шифратор?

Как работает преобразователь кода для семисегментного индикатора?

Как работает мультиплексор?

Как работает сумматор?

*Лабораторная работа №3 Исследование триггеров*

Чем определяется быстродействие триггера?

Начертить схему RS-триггера на логических элементах "ИЛИ-НЕ" и пояснить принцип его работы.

Почему JK-триггер называется универсальным?

Пояснить по таблице переходов работу D-триггера.

Какой характерной особенностью обладает периодическая последовательность импульсов на входе T-триггера?

Способы описания последовательных цифровых устройств.

*Лабораторная работа №4 Исследование двоичных счетчиков*

Объяснить принцип работы суммирующего счётчика.

Объяснить принцип работы вычитающего счётчика.

Объяснить принцип работы счётчика с произвольным модулем счёта.

### **Практические задания**

*Практическое задание 1. Описание строения и функционирования систем.*

Выделить компоненты системы, описать свойства и структуру системы, ее взаимодействия со средой, функционирование системы во времени и управление системой.

*Практическое задание 2. Правила выполнения структурных и функциональных схем.*

Разработка схемы управления дискретными индикаторами. Расчет параметров системы отображения информации.

*Практическое задание 3. Иерархическая содержательная модель системы.*

Сформировать иерархическую содержательную модель сложной проблемосодержащей системы.

*Практическое задание 4. Экспертное оценивание систем*

Провести экспертное оценивание системы различными методами и обработки результатов оценивания.

*Практическое задание 5. Оценка систем по множеству критериев*

Провести оценку системы по множеству критериев с помощью различных методов интеграции измерений.

*Практическое задание 6. Оценивание систем в условиях неопределенности*

Проанализировать выбор управления системами в условиях риска.

*Практическое задание 7. Нечеткое оценивание систем*

Провести нечеткое оценивание системы на основе функций принадлежности.

*Практическое задание 8. Построение элементарной нечеткой экспертной системы*

Построить элементарную нечеткую экспертную систему с помощью интерфейсной программы пакета нечеткой логики.

### **Проверочная работа**

Цель проверочной работы: исследование логических схем; реализация логических функций при помощи логических элементов; синтез логических схем, выполняющих заданные логические функции.

Разработать логические схемы для реализации частично определенных логических функций  $F$  4-х аргументов, заданных таблицей 7.35. Каждая комбинация значений аргументов двоичных переменных  $ABCD$  отображается числом  $N$ , равным  $2^3D+2^2C+2^1B+2^0A$ .

## **3.2 Задания для промежуточной аттестации**

### **Пример тестовых заданий на экзамен**

Уровень 1

1. Простейшая, неделимая часть системы, определяемая в зависимости от цели построения и анализа системы:
  - А) компонент;
  - Б) наблюдатель;
  - В) элемент;
  - Г) атом.
2. Подсистема – это:
  - А) элемент, обладающий самостоятельностью по отношению к системе;
  - Б) часть системы или группа элементов, выполняющая отдельную функцию и имеющая самостоятельную цель;
  - В) часть системы, обладающая некоторой самостоятельностью и допускающая разложение на элементы в рамках данного рассмотрения.
3. Расставьте в порядке следования
  - А) определение цели
  - Б) формулировка задач
  - В) разработка логического проекта системы
  - Г) создание системы
4. Сетевая структура представляет собой
  - А) декомпозицию системы во времени;
  - Б) декомпозицию системы в пространстве;
  - В) относительно независимые, взаимодействующие между собой подсистемы;
  - Г) взаимоотношения элементов в пределах определённого уровня.
5. Диаграмма состояния системы – это:
  - А) схема связей системы;
  - Б) графическое отражение состояния системы;
  - В) структура системы;
  - Г) диаграмма функций системы.
6. Совокупность всех объектов, изменение свойств которых влияет на системы, а также тех объектов, чьи свойства меняются в результате поведения системы, это:
  - А) среда;
  - Б) подсистема;
  - В) компоненты.
7. Автоматическая система – это:
  - А) система, которую не роняли со стола;
  - Б) система, работающая без участия человека;
  - В) система, имеющая выключатель;
  - Г) система, в которой главные решения принимает человек.
8. Назовите основоположника трехфазного цикла управления - Plan-Do-Check
  - А) Г.В.Ф. Гегель
  - Б) В. Эдвардс Деминг
  - В) В. Стюарт
  - Г) Ф.Тейлор
9. Отметьте методологии моделирования:
  - А) иерархическое моделирование (SMAR);
  - Б) функциональное моделирование (IDEF0);
  - В) описание бизнес-процессов (IDEF3);
  - Г) диаграмма декомпозиции (ICOM);
  - Д) диаграммы потоков данных (DFD).
10. Нейросетевая интеллектуальная программа – это:
  - А) программа, моделирующая работу генетического кода человека;
  - Б) программа, моделирующая поведение группы людей;
  - В) программа, моделирующая работу биологической нейронной сети;

Г) программа, моделирующая работу биологической клетки.

Уровень 2

11. Диаграмма наиболее абстрактного уровня описания системы в целом, содержащей определение субъекта моделирования, цели и точки зрения на модель – это

12. Установите соответствие

| Наименование            | Определение   |
|-------------------------|---|
| А) Работы (Activity)    | А) материал или информация, которые используются или преобразуются для получения результата   |
| Б) Механизм (Mechanism) | Б) материал или информация, которые производятся  |
| В) Вход (Input)         | В) поименованные процессы, функции или задачи, которые происходят в течение определенного времени и имеют распознаваемые результаты |
| Г) Управление (Control) | Г) правила, стратегии, процедуры или стандарты, которыми руководствуется работа   |
| Д) Выход (Output)       | Д) ресурсы, которые выполняют работу  |

Ответ: А- , Б- , В- , Г- , Д-

13. Разбиение системы на крупные фрагменты называется \_\_\_\_\_

14. Инструкция: Впишите в ответах напротив элементов списка числовое значение

Этапы сбора информации:

- А) Анализ и выбор существующих источников информации;
- Б) Подготовка необходимой документации;
- В) Подготовка к проведению интервью;
- Г) Обработка с информации;
- Д) Подбор информации.

Уровень 3

15. Перечислите типы диаграмм:

- А) \_\_\_\_\_
- Б) \_\_\_\_\_
- В) \_\_\_\_\_
- Г) \_\_\_\_\_

16. Основные признаки сложных систем?

- А) \_\_\_\_\_
- Б) \_\_\_\_\_
- В) \_\_\_\_\_
- Г) \_\_\_\_\_

## Вариант 2

Уровень 1

1. Компонент системы- это:

- А) часть системы, обладающая свойствами системы и имеющая собственную под-цель;
- Б) предел членения системы с точки зрения аспекта рассмотрения;
- В) средство достижения цели;
- Г) совокупность однородных элементов системы.

2. Ограничение системы свободы элементов определяют понятием

- А) критерий;

- Б) цель;
  - В) связь;
  - Г) страта.
3. Объединение некоторых параметров системы в параметре более высокого уровня - это
    - А) синергия;
    - Б) агрегирование;
    - В) иерархия.
  4. Влияние гармоничности структуры и процессов системы на её устойчивость – это:
    - А) не влияет;
    - Б) существенное увеличение свойства;
    - В) незначительное;
    - Г) снижение свойства.
  5. Реляционная структура системы – это:
    - А) структура в виде дерева;
    - Б) структура в виде отношений между элементами;
    - В) структура в виде составной сети;
    - Г) структура в виде сети.
  6. Моделирование системы – это:
    - А) описание работы системы;
    - Б) отражение структуры и процессов системы в иной среде;
    - В) программирование работы системы;
    - Г) настройка работы системы.
  7. Порядок в системе – это:
    - А) структура, не меняющаяся во времени;
    - Б) жесткое регулирование;
    - В) жесткое управление;
    - Г) самоорганизовавшийся хаос.
  8. Инструкция: несколько ответов на задание  
Основные виды процессов:
    - А) сквозные процессы;
    - Б) подпроцессы;
    - В) операции (функции);
    - Г) процедура;
    - Д) действие.
  9. Стандартной нотацией является
    - А) IDEF0;
    - Б) IDEFB;
    - В) IDBF3
  10. Нелинейная система – это:
    - А) система, не реагирующая на внешние воздействия;
    - Б) система, реакция которой пропорциональна силе воздействия на неё;
    - В) система, реакция которой не пропорциональна силе воздействия на неё;
    - Г) система, не имеющая процессов саморегулирования.

#### Уровень 2

11. Сначала строится модель существующей организации работы \_\_\_\_\_, а затем создается модель \_\_\_\_\_
12. Для описания взаимодействия системы с окружающим миром в контекстной диаграмме используются \_\_\_\_\_
13. Диаграмма декомпозиции предназначена для \_\_\_\_\_ работы
14. Инструкция: Впишите в ответах напротив элементов списка числовое значение  
Этапы сбора информации:

- А) Анализ и выбор существующих источников информации;
- Б) Подготовка необходимой документации;
- В) Подготовка к проведению интервью;
- Г) Обработка с информации;
- Д) Подбор информации.

Уровень 3

15. Какие типы систем Вы знаете?

- А) \_\_\_\_\_
- Б) \_\_\_\_\_
- В) \_\_\_\_\_
- Г) \_\_\_\_\_

16. Систематический подход – это ...

Уровень 1 – правильный ответ оценивается в 0,5 баллов.

Уровень 2 оценивается в 2 балла.

Уровень 3 оценивается в 3,5 балла.

Итого максимальная сумма баллов составляет 20.