

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
А.С. Гудим

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Проектирование электронных схем»

| | |
|---|--|
| Направление подготовки | 11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника» |
| Направленность (профиль) образовательной программы | <i>Разработка и эксплуатация радиоэлектронных систем</i> |

| |
|--|
| Обеспечивающее подразделение |
| <i>Кафедра «Промышленная электроника и инновационные технологии»</i> |

Разработчик рабочей программы:

Старший преподаватель
кафедры ПЭИТ

(должность, степень, ученое звание)

Петухов А.В.

(ФИО)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой
«Промышленная электроника и
инновационные технологии»

(наименование кафедры)

Горькавый М.А.

(ФИО)

1 Общие положения

Рабочая программа и фонд оценочных средств дисциплины «Проектирование электронных схем» составлены в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Минобрнауки Российской Федерации № 927 от 19.09.2017 года, и основной профессиональной образовательной программы «Разработка и эксплуатация радиоэлектронных систем» по направлению 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника.

| | |
|------------------------------------|--|
| Задачи дисциплины | 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 |
| Основные разделы / темы дисциплины | 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:

| Код и наименование компетенции | Индикаторы достижения | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|--|--|--|
| Профессиональные | | |
| ПК-2 Способен проектировать радиоэлектронные средства и их составные части | ПК-2.1 Знает принципы конструирования и основы схемотехники радиоэлектронных средств ПК-2.2 Умеет проектировать электрические схемы радиоэлектронных средств ПК-2.3 Владеет навыками моделирования электрических схем радиоэлектронных средств | - формулировать техническое задание при разработке электронных блоков; - использовать нормативные и справочные данные при разработке проектно-конструкторской документации; - оформлять проектно-конструкторскую документацию 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 части, формируемой участниками образовательных отношений.

Место дисциплины (этап формирования компетенции) отражено в схеме формирования компетенций, представленной в документе Оценочные материалы, размещенном на

сайте университета www.knastu.ru / Наш университет / Образование / 11.03.04 Электроника и наноэлектроника /Оценочные материалы).

Дисциплина «Проектирование электронных схем» частично реализуется в форме практической подготовки. Практическая подготовка организуется путем проведения / выполнения практических занятий, лабораторных работ, выполнения курсовых проектов, иных видов учебной деятельности.

Практическая подготовка реализуется на основе:

Профессиональный стандарт 06.048 «Инженер-радиоэлектронщик в области радиотехники и телекоммуникаций». Обобщенная трудовая функция: С. Разработка электрических схем и технической документации на радиоэлектронные средства различного назначения.

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

4.1 Структура и содержание дисциплины для очной формы обучения

Дисциплина «Проектирование электронных схем» изучается на «4» курсе в «7» семестре.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч., в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 81 ч., самостоятельная работа обучающихся 64 ч, экзамен 35 ч.

| Наименование разделов, тем и содержание материала | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах) | | | | | |
|---|--|----------------------|---------------------|-----|---------------|-----|
| | Контактная работа преподавателя с обучающимися | | | ИКР | Пром. аттест. | СРС |
| | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | | | |
| Раздел 1 Системотехническое проектирование. Автоматизация проектирования РЭС | | | | | | |
| Тема 1.1 Основные термины и определения. Этапы проектирования РЭС. Уровни РЭС. Задачи схемотехнического проектирования. | 1 | | | | | 1 |
| Тема 1.2 Понятие технологического процесса проектирования. Задачи синтеза и задачи анализа при проектировании РЭС. | 1 | | | | | 1 |
| Тема 1.3 Функциональный, конструкторский и технологический уровни проектирования. | 2 | | 2 | | | 1 |
| Тема 1.4 Системотехническое проектирование. Методы оптимизации про- | 1 | | 2 | | | 2 |

| | | | | | | |
|---|---|--|----|--|--|---|
| ектных решений. | | | | | | |
| Тема 1.5 Место схемотехнического проектирования в сквозном цикле проектирования РЭС. | 1 | | 2 | | | 2 |
| Тема 1.6 Математические модели РЭС и их элементов. Понятие и структура конструкции РЭС, представление конструкции РЭС как системы. | 2 | | 4 | | | 2 |
| Тема 1.7 Общие сведения о задачах конструкторского проектирования. Возможность автоматизации задач конструкторского проектирования. | 2 | | | | | 2 |
| Тема 1.8 Единая система конструкторской документации (ЕСКД). | 2 | | | | | 2 |
| Тема 1.9 Анализ на наихудший случай. Задача размещения элементов. | 2 | | 2 | | | 3 |
| Проектирование структурной схемы радиоэлектронной системы. | | | 12 | | | 4 |
| Выполнение КП. | | | | | | 3 |
| Раздел 2. Технологическое проектирование. Программные средства автоматизированных систем. | | | | | | |
| Тема 2.1 Технологическое проектирование. | 1 | | | | | |
| Тема 2.2 Определение программ для автоматизированного проектирования РЭС. | 1 | | | | | 2 |
| Тема 2.3 Требования, предъявляемые к конструкторской документации для производства РЭС. | 2 | | | | | 2 |
| Тема 2.4 Классификация прикладных программ для проектирования. | 2 | | | | | 1 |
| Тема 2.5 Особенности прикладных программ для схемотехнического проектирования и конструкторско-технологического проектирования. | 2 | | | | | 2 |
| Проектирование функциональной схемы РЭС с использованием | | | 12 | | | 5 |

| | | | | | | |
|---|----|---|----|---|----|----|
| прикладных программ для проектирования. | | | | | | |
| Выполнение КП. | | | | | | 10 |
| Раздел 3. Техническое обеспечение систем автоматизированного проектирования. | | | | | | |
| Тема 3.1 Виды обеспечения прикладных программ. | 4 | | | | | 1 |
| Тема 3.2 Структура технического обеспечения. | 4 | | | | | 1 |
| Тема 3.3 Аппаратура рабочих мест в автоматизированных системах. | 1 | | | | | 2 |
| Тема 3.4 Связь аппаратуры с технологическим оборудованием. | 1 | | | | | 2 |
| Проектирование отдельных узлов принципиальной схемы РЭС с использованием системы автоматизированного проектирования | | | 12 | | | 3 |
| Выполнение КП | | | | | | 10 |
| Зачет | - | - | - | - | - | - |
| Зачет с оценкой | - | - | - | - | - | - |
| Экзамен | - | - | - | - | - | - |
| Расчётно-графическое задание | - | - | - | - | - | - |
| ИТОГО по дисциплине | 32 | - | 48 | 1 | 35 | 64 |

* реализуется в форме практической подготовки

5 Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонды оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обсуждаются и утверждаются на заседании кафедры. Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) хранится на кафедре-разработчике в бумажном или электронном виде, также фонды оценочных средств доступны студентам в личном кабинете – раздел учебно-методическое обеспечение.

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

6.1 Основная и дополнительная литература

Перечень рекомендуемой основной и дополнительной литературы представлен на сайте университета www.knastu.ru / Наш университет / Образование / 11.03.04 Электроника и наноэлектроника / Рабочий учебный план / Реестр литературы.

6.2 Методические указания для студентов по освоению дисциплины

Изучение дисциплины «*Проектирование электронных схем*» осуществляется в процессе аудиторных занятий и самостоятельной работы студента. Аудиторные занятия проводятся в форме лекций практических и лабораторных занятий. Разделы дисциплины следует изучать последовательно, начиная с первого. Каждый раздел, формирует необходимые условия для создания системного представления о предмете дисциплины.

Самостоятельная работа является наиболее продуктивной формой образовательной и познавательной деятельности студента в период обучения. СРС направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие практических умений. СРС включает следующие виды работ:

- работу с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуальному заданию;
- опережающую самостоятельную работу;
- выполнение расчетно-графических работ;
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- подготовку к мероприятиям текущего контроля;
- подготовку к промежуточной аттестации – зачёту.

Студенту необходимо усвоить и запомнить основные термины, понятия и их определения, подходы, концепции и методики.

Контроль самостоятельной работы студентов и качество освоения дисциплины осуществляется во время аудиторных занятий. Для этого, во время лекций используются элементы дискуссии и контрольные вопросы. Уровень освоения умений и навыков проверяется в процессе практических и лабораторных занятий. Для этого используются задания, подготовленные студентами во время семестра и предназначенные для текущего контроля.

Промежуточная аттестация экзамен проводится в конце семестра, и также оцениваются в баллах.

Итоговый рейтинг определяется суммированием баллов по результатам текущего контроля и баллов, полученных на промежуточной аттестации по результатам экзамена. Максимальный итоговый рейтинг – 100 баллов. Оценке «отлично» соответствует 85-100 баллов; «хорошо» – 75-84; «удовлетворительно» – 65-74; менее 64 – «неудовлетворительно»

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

Каждому обучающемуся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, с которыми у университета заключен договор.

Перечень рекомендуемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем представлен на сайте университета www.knastu.ru / *Наш университет / Образование / 11.03.04 Электроника и наноэлектроника / Рабочий учебный план / Реестр ЭБС.*

Актуальная информация по заключенным на текущий учебный год договорам приведена на странице Научно-технической библиотеки (НТБ) на сайте университета

<https://knastu.ru/page/3244>

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

На странице НТБ можно воспользоваться интернет-ресурсами открытого доступа по укрупненной группе направлений и специальностей (УГНС) 11.00.00 электроника радиотехника и системы связи: <https://knastu.ru/page/539>

Конкретные ресурсы для освоения дисциплины (модуля) по дисциплине:

| Название сайта | Электронный адрес |
|---|---|
| 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 |

7 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.

7.1 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.

7.2 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.

7.3 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.

7.4 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 наиболее важному средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

7.5 Методические рекомендации 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.

8 Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

| 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 |

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

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства. Состав программного обеспечения, необходимого для освоения дисциплины, приведен на сайте университета www.knastu.ru / *Наш университет / Образование / 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника / Рабочий учебный план / Реестр ПО.*

Актуальные на текущий учебный год реквизиты / условия использования программного обеспечения приведены на странице ИТ-управления на сайте университета: <https://knastu.ru/page/1928>

8.2 Учебно-лабораторное оборудование

| Наименование аудитории (лаборатории) | Используемое оборудование |
|--|--|
| Лаборатория компьютерного проектирования и моделирования | Оборудование для проектирования и анализа работы РЭС |

8.3 Технические и электронные средства обучения

Лекционные занятия.

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (компьютер/ноутбук, экспериментальные установки), учебно-наглядные пособия, тематические иллюстрации).

Практические занятия

Аудитории для практических занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (компьютер/ноутбук, экспериментальные установки).

Лабораторные занятия.

Для лабораторных занятий используется аудитория, оснащенная оборудованием, указанным в табл. п. 8.2.

Самостоятельная работа.

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

- зал электронной информации НТБ КнАГУ;
- компьютерные классы факультета.

9 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. № 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.