

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНСТИТУТ НАНОТЕХНОЛОГИЙ, ЭЛЕКТРОНИКИ И ПРИБОРОСТРОЕНИЯ

УТВЕРЖДАЮ
И.о. директора ИНЭП
Старченко И.Б.

" ____ " _____ 20 ____ г.

**Программа государственной итоговой аттестации
выпускников**

Направление подготовки
КОНСТРУИРОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ

Базовый профиль

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

г. Таганрог 2015 г.

1. Цель государственной итоговой аттестации

Целью государственной итоговой аттестации является оценка соответствия компетенций выпускника, приобретенных им знаний, умений и способностей требованиям, предъявляемым федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки бакалавров 211000.62 «Конструирование и технология электронных средств», базовый профиль.

2. Задачи государственной итоговой аттестации

2.1. Оценка компетенций выпускника, знаний, умений и способностей, приобретенных им при изучении теоретических курсов учебного плана.

2.2. Комплексная оценка приобретенных выпускником компетенций, проявленных при подготовке и защите выпускной квалификационной работы.

3. Место государственной итоговой аттестации в структуре ООП бакалавриата

Итоговая аттестация выпускника ООП бакалавриата по направлению подготовки 211000.62 «Конструирование и технология электронных средств» (базовый профиль) является обязательной и осуществляется после освоения образовательной программы в полном объеме.

К государственной итоговой аттестации допускаются обучающиеся, не имеющие академических задолженностей и в полном объеме прошедшие полный курс обучения по ООП.

4. Формы проведения государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация проводится в форме: государственного экзамена и защиты выпускной квалификационной работы.

5. Компетенции обучающегося, оцениваемые во время государственной итоговой аттестации:

ОПК-2,3,4,6,7,8,9;

ПК-1,2,3,4,5,6,7.

6. Государственный экзамен

Целью государственного экзамена является оценка соответствия компетенций выпускника, знаний, умений и способностей, приобретенных им в процессе теоретического обучения, требованиям, предъявляемым федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки бакалавров 211000.62 «Конструирование и технология электронных средств».

Государственный экзамен проводится по одной или нескольким дисциплинам, или модулям образовательной программы.

- Основы конструирования электронных средств (ОКЭС)

1. Определение конструирования, определение конструкции, конструкция современной ЭВМ.

2. Последовательность этапов разработки ЭВМ и стадий выпуска конструкторской документации. Техническое задание (ТЗ), техническое предложение, эскизный проект, технический проект – дать определения.

3. Этапы процесса разработки нового изделия: научно-исследовательская разработка (НИР), опытно-конструкторская разработка (ОКР). Этапы разработки ЭВМ.

4. Факторы, влияющие на работоспособность ЭВА. Деление ЭВА на группы в соответствии с климатическими, механическими и радиационными факторами, влияющими на нее.

5. Влияние условий эксплуатации на работоспособность ЭВА. Деление ЭВА на группы в соответствии с климатическими, механическими и радиационными факторами, влияющими на нее.

6. Требования, предъявляемые к конструкции ЭВА: тактико-технические, конструктивно-технологические, эксплуатационные, надежность, экономические.

7. Показатели качества конструкции ЭВА.

8. Составляющие стандартизации конструкций ЭВА.

9. Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Назначение ЕСКД. Общие термины в ЕСКД (изделие, деталь, сборочная единица и т.д.).
10. Виды конструкторских документов. Графические конструкторские документы. Текстовые конструкторские документы.
11. Классификация конструкторских документов по способу выполнения и характеру использования. Обозначения (шифры) КД.
12. Требования к выполнению конструкторских графических документов, текстовых конструкторских документов.
13. Виды и типы схем. Правила выполнения электрических схем.
14. Правила выполнения электрических схем: схема электрическая структурная (Э1), схема электрическая функциональная (Э2), схема электрическая принципиальная (Э3).
15. Уровни конструктивной иерархии ЭВМ. Особенности конструктивной иерархии ЭВМ. Преимущества, предоставляемые разделением конструкции ЭВМ на уровни.
16. Примеры конструктивной иерархии ЭВМ.
17. Принципы иерархического конструирования: моносхемный принцип, схемно-узловой принцип, каскадно-узловой принцип, функционально-узловой принцип, модульный принцип.
18. Классификация ИС.
19. Корпуса интегральных микросхем. Классификация корпусов ИС по конструктивно-технологическому признаку. Микрокорпуса.
20. Основные параметры интегральных логических микросхем.
21. Основные виды печатных плат и особенности их конструкций.
22. Расчет электрических параметров печатных плат: ограничения на минимальную ширину печатного проводника, падение напряжения на печатных проводниках, емкости.
23. Переменный ток в печатных проводниках.
24. Основные правила конструирования печатных плат.
25. Конструирование типовых элементов замены (модулей 1-го уровня). Основные правила конструирования элементов уровней II и III конструктивной иерархии ЭВМ и систем.
26. Защита ЭВА от механических воздействий: Гармонические вибрации, ударные нагрузки, линейные ускорения, амортизация аппаратуры: низко-, средне-, высокочастотные амортизаторы.
27. Защита ЭВА от климатических воздействий окружающей среды.
28. Обеспечение помехоустойчивости ЭВА: Причины возникновения помех; Классификация помех; Основные причины, вызывающие искажения сигналов; Причины роста влияния помех.
29. Обеспечение помехоустойчивости ЭВА: Подходы к оценке помех и способы их снижения: Помехи в сигнальных проводниках; Помехи в «коротких» связях. Наводки по цепям питания и методы их уменьшения.
30. Обеспечение помехоустойчивости ЭВА: Подходы к оценке помех и способы их снижения: Помехи при соединении элементов «длинными» связями; Методы разводки «длинных» линий связи.
31. Обеспечение помехоустойчивости ЭВА: Подходы к оценке помех и способы их снижения: Применение индивидуальных сглаживающих конденсаторов (ИСК); Уменьшение общих участков протекания токов элементов по шинам питания.
32. Обеспечение помехоустойчивости ЭВА: Подходы к оценке помех и способы их снижения: Использование металлического листа в качестве «земли»; Использование сплошных металлических прокладок в качестве шин питания.
33. Обеспечение помехоустойчивости ЭВА: Применение экранов; Электростатическое экранирование; Магнитостатическое экранирование; Электромагнитное экранирование.
34. Обеспечение тепловых режимов конструкций ЭВА: Тепловые режимы и источники выделения тепла; Пути переноса тепловой энергии в аппаратуре; Естественное и принудительное воздушное охлаждение.

35. Основные характеристики и параметры надежности: надежность, работоспособность, отказ, виды отказов, Интенсивность отказов, графическая зависимость интенсивности отказов от времени.
36. Структурная надежность ЭВА.
37. Структурные методы повышения надежности.
38. Информационные методы повышения надежности ЭВА.

- Проектирование интегральных микросхем (ПИМС)

1. Технологический маршрут изготовления ИС на МОП-транзисторах с поликремниевыми затворами
2. Технологический маршрут изготовления ИС на биполярных транзисторах
3. Технологический маршрут изготовления ИС на комплементарных МОП транзисторах с поликремниевыми затворами
4. Технологический маршрут изготовления тонкопленочной ГИС
5. Технологический маршрут изготовления толстопленочной ГИС
6. Конструкции, принцип действия и характеристики интегрального МОП-транзистора с индуцированным n-каналом
7. Конструкции, принцип действия и характеристики интегрального биполярного n-p-n транзистора
8. Логические элементы КМОП-ИС
9. Логические элементы на n-канальных МОП-транзисторах
10. Способы проектирования и производства специализированных БИС
11. Проектирование БИС на БМК
12. Элементы ПЛИС с масочным программированием
13. Элементы ПЛИС с электрическим однократным программированием
14. Элементы ПЛИС с электрическим перепрограммированием
15. Выполнение логических операций на основе ПЛИС
16. Статические ОЗУ
17. Динамические ОЗУ
18. Изоляция элементов полупроводниковых ИС
19. Диоды полупроводниковых ИС
20. Резисторы полупроводниковых ИС
21. Конденсаторы полупроводниковых ИС

- Информационные технологии проектирования ЭС

1. Классификация цифровых интегральных схем.
2. Специализированные интегральные схемы.
3. Базовые матричные кристаллы.
4. Классификация ПЛИС по архитектурному признаку и уровню интеграции.
5. Классификация ПЛИС по кратности программирования.
6. FPGA. Системы соединений.
7. Функциональные блоки FPGA.
8. Микросхемы семейства FLEX. Логические элементы.
9. Микросхемы семейства FLEX. Встроенные блоки памяти.
10. «Системы на кристалле».
11. Конвертация проектов интегральных схем.
12. Способы конфигурирования ПЛИС
13. Степени секретности различных типов СБИС.
14. Процесс проектирования ИСПС.
15. Факторы, влияющие на процесс проектирования ИСПС.
16. ПЛИС в современной аппаратуре.

Рекомендуемая литература:

1. Нанотехнология в ближайшем десятилетии (ред. Роко). М. Мир. 2002, 195 с.
2. П. Харрис. Углеродные нанотрубки и родственные структуры. М. Техносфера. 2003.
3. Ч. Пул, Ф. Оуэне. Нанотехнологии. М. Техносфера, 2004.
4. Нанотехнологии в полупроводниковой электронике. Новосибирское отделение РАН, 2004.
5. Никифоров А.Л. Философия науки: история и методология. М., Дом интеллектуальной книги, 1998г.
6. Степин В.С., Горохов В.Г., Розов М.А. Философия науки и техники. М., Гардарика, 1996г.
7. Конструкторско-технологическое проектирование электронной аппаратуры. Учебник
8. для вузов. Под общ. Ред. В. А. Шахнова. М. Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2005, 568с.
9. Медведев А.И. Печатные платы. Конструкции и материалы. Серия «мир электроники», Издательство ФИЗМАТЛИТ, 2005.
10. Ушаков Н.Н. технология производства ЭВМ. – М.: Высшая школа, 1991.
11. Соболев С.Ф. Разработка технологических процессов сборки приборов оптоэлектромехатроники. Л. ЛИТМО, 1992.
12. Нанотехнология: физика, процессы, диагностика, приборы. Под ред. В.В. Лучинина, Ю.М. Таирова. – М.: Физматлит, 2006, 552с.
13. Грибков В.А., Григорьев Ф.И., Калинин Б.А., Якушин В.Л. Перспективные радиационно-пучковые технологии обработки материалов. – М.: Круглый год, 2001, 528с.
14. Пул И., Оуэнс Ф. Нанотехнологии. – М.: Техносфера, 2004, 328с.
15. Крон Г. Тензорный анализ сетей: Пер. с англ./Под ред. Л. Т. Кузина, П. Г. Кузнецова. — М.: Сов. Радио, 1978. — 720 с.
16. Петров А. Е. Тензорная методология в теории систем. — М.: Радио и связь, 1985. — 152 с., ил. — (Кибернетика)
17. Рычина Т.А., Зеленский А.В. Устройства функциональной электроники и радиоэлементы. М., 1990, 351 с.
18. Огнев И.В., Мамаев Ю.М. Проектирование запоминающих устройств. М.: Высшая школа, 1989, 320 с.
19. Стешенко В.Б. EDA. Практика автоматизированного проектирования радиоэлектронных устройств. – М.: Изд-во Нолидж, 2002. – 768 с.
20. Грушвицкий Р.И., Мурсаев А.Х., Угрюмов Е.П. Проектирование систем на микросхемах программируемой логики. – СПб.: БХВ-Петербург, 2002. – 608 с.
21. Дж. Фрайден. Современный датчики. Справочник / Пер. с англ.. – М.: Техносфера, 2005. – 592 с.
22. Пихтин А.Н. Оптическая и квантовая электроника: Учеб. Для вузов/ А.Н. Пихтин. – М.: Высш. Шк., 2001. – 573 с.
23. В. Варадан, К. Виной, К. Джозе. ВЧ МЭМС и их применение. – М.: Техносфера, 2004. – 528 с.

7. Выпускная квалификационная работа

7.1. Цель защиты выпускной квалификационной работы

Целью защиты выпускной квалификационной работы является комплексная оценка компетенций выпускника, приобретенных им знаний, умений и способностей в течение всего периода обучения по ООП направления подготовки бакалавров 211000.62 «Конструирование и технология электронных средств».

7.2. Общие организация подготовки и защиты выпускной квалификационной работы бакалавра.

Подготовка и защита выпускной работы на квалификационную академическую степень «Бакалавр» (далее сокращенно – выпускная или бакалаврская работа) является завершающим этапом обучения студентов по образовательной программе базового высшего образования. Выпускная работа выполняется и защищается студентом в течение 8-го

семестра.

Тема бакалаврской работы и руководитель назначаются студенту выпускающей кафедрой не позднее чем за 6 месяцев до даты начала государственной итоговой аттестации. Тема может быть типовой (из разработанного кафедрой перечня тем) или индивидуальной (по предложению руководителя или студента).

Выпускная работа должна быть основана на знаниях и навыках, полученных при изучении дисциплин за весь период обучения в вузе, и может частично базироваться на результатах курсового проектирования и материале, собранном студентом во время производственных практик. Выпускная работа, выполненная по типовой теме, может по согласованию с ведущими преподавателями рассматриваться как комплексный курсовой проект междисциплинарного характера. Для части студентов (группа не более трех человек) рекомендуется выдавать комплексные выпускные квалификационные работы.

Далее выпускается приказ руководителя ИТА ЮФУ о допуске студентов к выполнению выпускной работы с указанием темы и руководителя. Не позднее, чем за 1 месяц до защиты бакалаврской работы выпускается указание о назначении рецензентов бакалаврских работ (из числа профессорско-преподавательского состава выпускающей кафедры). Образец бланка рецензии, выполненный в форме тест-опросника, приведен в приложении.

Разработка задания на выпускную работу осуществляется руководителем. Бланк задания типовой, используемый для выдачи заданий на курсовые проекты, работы и т. п. Для комплексных работ в техническом задании должен быть четко указан личный вклад студента в разработку. При этом допускается совпадение в содержании работ не более 30%.

Задание на выпускную работу может предусматривать выполнение исследовательских, проектных, расчетных, экспериментальных работ. Содержание выпускной работы могут составить анализ технической функции устройства, прибора или технологического процесса; проектирование отдельных модулей конструкций; проектирование технологических процессов и их элементов; анализ физических принципов функционирования модулей радиоэлектронных средств, электронных, микροэлектронных и наноэлектронных приборов; разработка математических моделей конструкций и технологических процессов; выполнение технических расчетов, подготовка конструкторско-технологической документации, проведение и анализ результатов экспериментов, предложения по усовершенствованию, модернизации или новым техническим решениям.

7.3. Требования к содержанию выпускной работы бакалавра

Выпускная работа бакалавра по направлению 211000.62 «Конструирование и технология электронных средств» должна содержать:

- титульный лист;
- техническое задание;
- аннотацию на русском языке (1 полная страница);
- аннотацию на иностранном языке;
- перечень графического материала;
- содержание;
- введение;
- анализ технического задания;
- техническую часть;
- раздел по экономике;
- раздел по безопасности и экологичности разработки;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения.

Аннотация должна содержать краткий перечень вопросов, рассматриваемых в работе.

Во введении обязательно должны быть отражены следующие вопросы:

- актуальность темы и целесообразность разработки;
- цель работы и задачи, решение которых необходимо для достижения поставленной

цели.

В разделе «Анализ технического задания» производится обзор литературы, намечаются основные направления схемотехнических и конструкторско-технологических решений для проектируемого изделия.

Техническая часть должна содержать:

- реферативный обзор литературы по теме работы;
- анализ технического задания;
- описание физических принципов действия устройства или технологического процесса;
- проектную часть.

Обзор литературы должен включать в себя анализ технических и научных источников по теме работы, в котором необходимо показать актуальность поставленной задачи, определить место разрабатываемого устройства в области его применения, провести сравнительный анализ известных технических решений.

В разделе «Анализ технического задания» намечаются основные направления схемотехнических и конструкторско-технологических решений для проектируемого изделия.

Принцип действия устройства или прибора должен быть рассмотрен на структурном или функциональном уровне с подробным описанием элементов схемы и связей между ними. При рассмотрении в рамках темы работы физических процессов необходимо описать основные закономерности, привести математическую и физическую модель процесса с указанием управляющих и функциональных связей. В рамках инженерной подготовки при анализе работы физических процессов необходимо рассмотреть на структурном или функциональном уровне измерительную систему, необходимую для проведения исследований.

Проектная часть содержит схемы, чертежи и расчеты, подтверждающие:

- способность проектировать процессы, устройства и системы в соответствии с поставленными задачами;
- способность применять естественнонаучные, математические и инженерные знания;
- способность формулировать и решать инженерные проблемы.

В проектной части производится проектирование устройства на уровне структурных, функциональных и принципиальных схем, конструкций, технологических процессов, выполняются конструкторские и технологические расчеты отдельных узлов или блоков.

Проектная часть состоит из конструкторского и технологического разделов.

Конструкторский раздел может включать в себя:

- проектирование конструкции печатного узла (выбор элементной базы, размещение элементов на коммутационной плате, трассировка соединений);
- проектирование элементов конструкции микро- и наносистемной техники;
- расчет элементов микро- и наносистемной техники;
- расчет компоновки модуля;
- расчет основных характеристик физического процесса по выбранной математической модели;
- тепловой расчет;
- расчет механической прочности;
- разработку математических моделей элементов конструкций и анализ результатов компьютерного моделирования.

Технологический раздел может включать в себя:

- проектирование технологических процессов изготовления платы, сборки и монтажа элементов на плате;
- проектирование технологических процессов изготовления и сборки микро- и наносистемы;
- проектирование технологических процессов создания нанoeлектронных структур;
- проектирование технологических процессов настройки и регулировки;
- расчет и анализ технологичности конструкции;

- расчет точности технологического процесса;
- расчет режимов отдельных технологических операций;
- разработку математических моделей технологических процессов и анализ результатов компьютерного моделирования.

В необходимых случаях в техническую часть выпускной работы может быть включен экспериментальный раздел, показывающий способность планировать и проводить эксперименты, фиксировать и интерпретировать полученные данные.

Кроме конструкторских и технологических разделов проектная часть может содержать:

- разработку и применение математических моделей для моделирования электронных средств, материалов, элементов и процессов их изготовления;
- вопросы функционально-логического и схемотехнического проектирования;
- вопросы разработки программного и аппаратного обеспечения программно-аппаратных комплексов.

При подготовке технической части работы целесообразно использование средств вычислительной техники, современных конструкторских и технологических систем автоматизированного проектирования.

В экономической части работы студентам предлагается на выбор осветить один из вопросов, касающихся экономической целесообразности, экономической эффективности, маркетинговых услуг, связанных с разрабатываемым устройством.

В разделе по безопасности и экологичности студенты должны провести анализ концепции разрабатываемого прибора, устройства или технологического процесса на предмет их экологичности и безопасности. Под экологичностью необходимо понимать отсутствие в технических элементах разрабатываемых в работе факторов опасности для среды обитания в широком смысле этого слова, включающей весь окружающий мир во всей его полноте и многообразии.

В заключении должны анализироваться соответствие содержания работы техническому заданию, соответствие полученных результатов поставленным задачам, а также делаться вывод о степени выполнения цели работы.

Список использованных источников должен включать фундаментальную, учебную литературу, научно-технические издания, статьи в научных журналах, ссылки на Internet-источники. Рекомендуются использовать литературу, изданную за последние 5 лет. Допускаются ссылки на фундаментальные монографии и учебники, изданные ранее.

В приложения к пояснительной записке включаются:

- спецификации к чертежам;
- перечни элементов к электрическим схемам;
- технологические карты;
- листинги разработанных компьютерных программ;
- результаты расчетов на ЭВМ большого объема.

Графическая часть работы должна содержать чертежи, плакаты и слайды общим объемом не менее 5 листов. В случае оформления иллюстративных материалов в виде электронных презентаций необходимо в приложения к пояснительной записке помещать их твердые копии.

Примерами графических документов выпускной работы являются:

- чертеж общего вида;
- схема электрическая структурная;
- схема электрическая функциональная;
- схема электрическая принципиальная;
- чертежи коммутационных плат;
- топологические чертежи интегральных микросхем;
- сборочные чертежи печатных узлов;
- сборочный чертеж проектируемого устройства;
- структурная схема технологического процесса;
- технологическая схема сборки;

- блок-схемы алгоритмов;
- плакаты, иллюстрирующие функционирование проектируемого объекта (расчетные соотношения, диаграммы, графики);
- плакат по экономическому обоснованию работы;
- плакат по безопасности и экологичности разработки.

По завершении работы студент заполняет бланк листа самооценки, в котором оценивает свою проделанную работу путем выбора стандартных ответов тест-опросника.

Разработчики:

Зав. кафедрой КЭС
д.т.н., доцент

И. Е. Лысенко

Профессор кафедры КЭС,
д.т.н., доцент

Е. А. Рындин

*Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 11.03.03 –
Конструирование и технология электронных средств.
Программа одобрена на заседании УМС ИНЭП _____, протокол № ____.*