

СПЕЦИАЛЬНОСТЬ

**1-39 02 01 «МОДЕЛИРОВАНИЕ
И КОМПЬЮТЕРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ
РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ»**

ПРОГРАММА

**УЧЕБНОЙ (ОЗНАКОМИТЕЛЬНОЙ)
ПРАКТИКИ**



Учреждение образования
«Белорусский государственный университет
информатики и радиотехники»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

В.А. Рыбак

« 09 » / 03 20 22 г.

Регистрационный № УД- 1-10 /пр.

ПРОГРАММА

учебной (ознакомительной) практики
для специальности

1-39 02 01 «Моделирование и компьютерное проектирование
радиоэлектронных средств»

2021 г.

Составители:

В.Ф. Алексеев – доцент кафедры проектирования информационно-компьютерных систем учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», кандидат технических наук, доцент;

Д.В. Лихачевский – декан факультета компьютерного проектирования, учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», кандидат технических наук, доцент;

Г.А. Пискун – доцент кафедры проектирования информационно-компьютерных систем учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», кандидат технических наук, доцент;

В.Е. Матюшков – начальник центра научно-технических программ и научной работы ОАО «Планар», иностранный член Академии инженерных наук Российской Федерации, Лауреат государственной премии СССР (1986 год), Лауреат государственной премии Республики Беларусь (2000 год), доктор технических наук, профессор;

А.П. Горбач – старший преподаватель кафедры проектирования информационно-компьютерных систем учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», магистр техники и технологии

Рецензент:

А.Н. Петлицкий – директор ГЦ «Белмикроанализ» филиала НТЦ «Белмикросистемы» ОАО «ИНТЕГРАЛ»–управляющая компания холдинга «ИНТЕГРАЛ», кандидат физико-математических наук

Рассмотрена и рекомендована к утверждению:

Кафедрой проектирования информационно-компьютерных систем учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» (протокол №11 от 20.12.2021);

Советом факультета компьютерного проектирования учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» (протокол №7 от 21.03.2022).

СОГЛАСОВАНО
Декан факультета



Д.В. Лихачевский

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа практики учреждения высшего образования составлена на основе Постановления Совета Министров Республики Беларусь от 3 июня 2010 г. № 860 «Об утверждении Положения о практике студентов, курсантов, слушателей», образовательного стандарта ОСВО 1-39 02 01-2021 и учебного плана специальности 1-39 02 01 «Моделирование и компьютерное проектирование радиоэлектронных средств».

Процесс получения высшего образования предусматривает формирования комплексного знания, состоящего из теоретико-методологических основ и практических навыков.

Учебная (ознакомительная) практика студентов является важнейшей частью подготовки высококвалифицированных специалистов – инженеров по радиоэлектронике и направлена на закрепление теоретических знаний, полученных студентами в процессе обучения в высшем учебном заведении, приобретение ими практических навыков и компетенций.

Учебная (ознакомительная) практика является учебной практикой и первым этапом практической подготовки студентов в сфере их будущей профессиональной деятельности.

Во время практики для студентов организуются ознакомительные экскурсии на профильные предприятия, при посещении которых им предоставляется возможность приобретения начальных профессиональных навыков, знаний и умений.

Учебная (ознакомительная) практика позволяет закрепить полученные студентами знания по теоретическим дисциплинам, дает возможность подготовить их к более осознанному и мотивированному изучению общепрофессиональных и специальных дисциплин. Практика направлена на формирование у студентов общего представления о сфере их будущей профессиональной деятельности.

1.1 Цели практики:

1.1.1 Формирование у студентов комплексного представления о получаемой специальности, направлениях будущей деятельности специалиста.

1.1.2 Овладение первичными практическими навыками, умениями, необходимыми для самостоятельного решения профессиональных задач по моделированию и компьютерному проектированию радиоэлектронных средств.

1.1.3 Развитие технического мировоззрения, направленного на решение инновационных задач, использование новейших достижений науки и техники при проектировании современных радиоэлектронных средств.

1.2 Задачи практики:

1.2.1 Формирование у студентов практических умений и навыков по изучаемым учебным дисциплинам.

1.2.2 Закрепление знаний, полученных при изучении студентами общенаучных дисциплин, приобретение знаний, необходимых для освоения

общефессиональных и специальных дисциплин по итогам посещения предприятий и организаций.

1.2.3 Анализ информации о деятельности профильных предприятий (организации, учреждений), изучение организации производства, ознакомление с задачами, функционированием и техническим оснащением профильного предприятия (организации, учреждения).

1.2.4 Ознакомление со структурами организаций и учреждений Республики Беларусь, деятельность которых соответствует получаемой специальности.

1.2.5 Знакомство с основными видами нормативно-технической и конструкторской документации, формирование у студентов первичных навыков работы с данными документами.

1.2.6 Приобретение практических навыков в области инновационных технологий компьютерного проектирования и моделирования радиоэлектронных средств (РЭС).

1.2.7 Сбор, анализ и обобщение фактического материала, собранного в период практики, с целью его использования в дальнейшей учебной и научно-исследовательской деятельности.

1.3 В результате прохождения практики формируются следующие компетенции:

УК-4. Работать в команде, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные, культурные и иные различия;

УК-5. Обладать навыками саморазвития и совершенствования в профессиональной деятельности;

УК-6. Проявлять инициативу и адаптироваться к изменениям в профессиональной деятельности.

1.4 Учебная практика проводится на первом курсе. Продолжительность практики составляет 2 недели, что соответствует 72 академическим часам, 3 зачетным единицам. Сроки прохождения практики определяются графиком образовательного процесса.

1.5 Требования к содержанию и организации учебной практики.

Практика организуется в соответствии с Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 3 июня 2010 №860, Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 29 мая 2012 №53 «Об утверждении правил проведения аттестации студентов, курсантов, слушателей при освоении образовательных программ высшего образования», образовательным стандартом ОСВО 1-39 02 01-2021 и учебного плана специальности 1-39 02 01 «Моделирование и компьютерное проектирование радиоэлектронных средств».

Содержание практики и задания, выдаваемые студентам, должны включать вопросы, обеспечивающие решение задач практики и достижение её цели.

Студенты проходят практику в организациях и учреждениях (в том числе специализированных лабораториях учреждений высшего образования), деятельность которых связана с проектированием электронных устройств и

систем, а также разработкой и поддержкой работоспособности встроенного программного обеспечения для них и прикладного программного обеспечения для компьютерной техники, используемой в составе мобильных систем.

Студенты проходят практику в организациях и учреждениях (в том числе специализированных лабораториях учреждений высшего образования), деятельность которых связана с проектированием электронных устройств и систем, моделированием физических процессов, протекающих в проектируемых устройствах, обеспечением нормального теплового режима электронных устройств и систем, а также разработкой встроенного программного обеспечения для электронных устройств, проектированием интегральных микросхем.

2. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

2.1 Содержание практики должно включать:

2.1.1 Общие вопросы, обеспечивающие формирование универсальных компетенций, а также первичные базовые профессиональные и специальные компетенции.

2.1.2 Индивидуальное задание, предусматривающее более детальное рассмотрение одного из вопросов, обеспечивающих подготовку студента к профессиональной деятельности и самостоятельной работе по специальности.

2.2 Перечень общих вопросов по практике:

2.2.1 Структура организации или учреждения, являющегося местом практики студента, и анализ задач профессиональной деятельности, решаемых коллективом предприятия (учреждения).

2.2.2 Общая характеристика электронных устройств и систем.

2.2.3 Принцип действия электронных устройств (систем), информационные связи и взаимное соединение основных логических функциональных частей устройства.

2.2.4 Состав аппаратной части радиоэлектронных средств, электронных устройств (систем) и характеристика основных функциональных частей.

2.2.5 Виды и характеристика программного обеспечения для проектирования и моделирования радиоэлектронных средств, электронных устройств и систем.

2.2.6 Современные методы научных исследований и практика их применения при создании электронных устройств и систем.

2.2.7 Использование прикладных компьютерных программ для систематизации и анализа экспериментальных данных в инженерной практике (на примере приложений Microsoft Office, Mathcad и др.).

2.3 Основные направления профессиональной деятельности, предлагаемые в качестве тем индивидуальных заданий:

2.3.1 Функции, возлагаемые на составные части радиоэлектронного средства (устройства), и принцип распределения функций между радиотехническими частями и программируемыми микропроцессорными устройствами.

- 2.3.2. Схемотехническое проектирование радиоэлектронных средств.
- 2.3.3 Общая характеристика элементной базы электронных устройств и систем.
- 2.3.4 Программный код и его написание на языках программирования для микропроцессорных устройств и компьютеров, встраиваемых в электронные системы.
- 2.3.5 Методы обеспечения надёжности электронных устройств и систем.
- 2.3.6 Способы обеспечения нормального теплового режима электронных устройств.
- 2.3.7. Программное обеспечение для проектирования и разработки конструкторской документации на электронное устройство.
- 2.3.8 Проектирование электронных устройств с учетом их взаимодействия с окружающей средой, программное обеспечение для моделирования физических процессов, протекающих в электронных устройствах.
- 2.3.9 Особенности проектирования корпусов для электронных устройств с учетом их назначения, применяемых материалов конструкции.
- 2.3.10 Технологии проектирования интегральных микросхем.
- 2.3.11 Обеспечение целостности сигналов в составных частях электронных устройств и систем.
- 2.3.12 Конструкторское исполнение аппаратных частей электронных систем с учётом обеспечения надёжности, характера решаемых системой задач, требований эргономики.
- 2.3.13 Характеристика проектной конструкторской, программной и эксплуатационной документации на разрабатываемое электронное устройство.

3. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

3.1 Задание по практике.

Задание по практике включает проработку общих вопросов содержания практики и выполнение индивидуального задания по одной из тем, раскрывающих профессиональные направления деятельности специалиста. Конкретные темы, предлагаемые в качестве индивидуальных заданий, разрабатываются выпускающей кафедрой с учётом подраздела 2.3 данной программы практики.

3.2 Требования к содержанию отчёта по практике.

3.2.1 Отчёт по практике является основным документом, характеризующим качество прохождения учебной (ознакомительной) практики студентом.

Структура отчёта:

- титульный лист установленного кафедрой образца;
- задание по практике (включает перечень общих прорабатываемых вопросов и формулировку темы индивидуального задания);
- содержание отчёта (лист «СОДЕРЖАНИЕ»);

- введение (включает пояснение цели практики и задач, которые решались студентом в период прохождения практики);
- основная часть отчёта (раскрывает суть проработанных вопросов в период прохождения практики, включая индивидуальное задание);
- заключение (отражает основные итоги прохождения практики);
- список использованных источников (при проработке общих вопросов практики и выполнении индивидуального задания, на все источники должны быть ссылки в тексте отчёта);
- приложение (при необходимости по усмотрению студента).

3.2.2 Основная часть отчёта должна включать два раздела:

- а) сведения о выполнении общего задания по практике;
- б) учебный материал (с поясняющими схемами и диаграммами), раскрывающий суть темы, предложенной в качестве индивидуального задания.

В этих разделах по усмотрению студента могут выделяться подразделы, в которых объединяются близкие по содержанию сведения и положения.

3.3 Оформление отчёта по практике.

Отчёт должен быть оформлен в соответствии со стандартом предприятия «Дипломные проекты (работы). Общие требования. СТП БГУИР 01-2017». Этот стандарт размещён на сайте выпускающей кафедры. Путь при использовании сайта БГУИР: «Студентам–Кафедры–Проектирования информационно-компьютерных систем–Дипломное проектирование–СТП 01-2017. Дипломные проекты (работы). Общие требования». При написании отчёта по практике используются те разделы СТП 01-2017, в которых приводятся правила оформления текстовых документов и графического материала.

3.4 Защита учебной (ознакомительной) практики.

3.4.1 После завершения практики студент защищает практику у руководителя от кафедры с получением дифференцированного зачёта.

Во время дифференцированного зачёта студент представляет дневник практики с отзывом руководителя от организации о выполнении программы практики и отпечатанный на принтере отчёт по практике.

Оценка по учебной практике учитывается при подведении итогов общей успеваемости студента.

3.4.2 Невыполнение программы учебной практики или неудовлетворительная отметка при сдаче дифференцированного зачёта считается академической задолженностью студента по учебной практике. В этом случае студент повторно направляется на учебную практику приказом по университету и проходит практику в свободное от учёбы время.

3.4.3 Неявка студентов (при отсутствии уважительных причин) в установленный срок проведения аттестации по практике является академической задолженностью.

3.4.4 Студенты, не прошедшие аттестацию по учебной практике по уважительным причинам или имеющие академическую задолженность, переводятся на следующий курс условно.

Сроки ликвидации академической задолженности (при отсутствии уважительных причин) устанавливаются деканом факультета в соответствии с действующими нормативными документами.

3.5 Календарно-тематический план прохождения практики:

№ п/п	Наименование мероприятия	Сроки проведения (указаны календарные дни практики)
1	Организационные мероприятия. Инструктаж по технике безопасности. Ознакомление с целями, задачами и содержанием практики	1-й день
2	Ознакомление с предприятием (учреждением) прохождения практики и его структурой, перечнем и характером решаемых задач, основными направлениями инновационной деятельности	1...2-й день
3	Изучение на примере конкретных изделий общей характеристики электронных устройств и систем, принципа их действия, состава аппаратной части, информационных связей, соединения основных функциональных частей	3...4-й день
4	Ознакомление с программным обеспечением для проектирования и моделирования электронных устройств и систем, его видами и характеристиками, инженерными подходами к проектированию	5...6-й день
5	Развитие навыков поиска научно-технической информации с использованием инфокоммуникационных технологий, получение навыков по использованию компьютерных приложений Microsoft Office для редактирования текстовых отчетов, создания и редактирования электронных таблиц, проведения вычислений, построения диаграмм и схем, подготовки презентаций.	В течение всего периода прохождения практики
6	Проработка темы индивидуального задания по практике	6...10-й день
7	Подготовка письменного отчета по ознакомительной практике (с использованием компьютерной техники), его оформление и печать	7...12-й день
8	Защита практики (проводится в течение первых двух недель после окончания практики)	В соответствии с графиком

3.6 Обязанности студентов во время прохождения практики:

3.6.1 Ознакомиться с программой практики.

3.6.2 Получить тему индивидуального задания и учесть рекомендации руководителя от кафедры по процедуре прохождения практики и выполнению индивидуального задания.

3.6.3 Пройти инструктаж по охране труда.

3.6.4 Проработать общие вопросы, предусмотренные программой практики.

3.6.5 Выполнить индивидуальное задание, выданное руководителем практики от кафедры.

3.6.6 Соблюдать действующие на предприятии (в организации, учреждении) правила внутреннего трудового распорядка.

3.6.7 После завершения практики предоставить руководителю практики от кафедры письменный отчет о выполнении программы практики и в плановые сроки защитить практику.

3.7 Обязанности руководителя практики от кафедры:

3.7.1 Обеспечить организационные мероприятия перед началом практики: организовать и провести организационное собрание со студентами.

3.7.2 Ознакомить студентов с программой практики.

3.7.3 Провести инструктаж по охране труда при движении к месту практики под подпись в журнале инструктажей.

3.7.5 Ознакомить студентов с порядком проведения текущей аттестации по итогам практики.

3.8 Обязанности руководителя практики от предприятия:

3.8.1 Организовать проведение вводного и целевого инструктажей.

3.8.2 Разработать календарный график практики студента на основе индивидуального задания, включающего информационно-административные вопросы конкретной организации или её структурных подразделений.

3.8.3 Организовать прохождение практики студента в соответствии с календарно-тематическим планом и контролировать выполнение плана.

3.8.4 Предоставлять студентам возможность пользоваться необходимыми документами и материалами предприятия (учреждения, организации) и его структурных подразделений.

3.8.5 Обеспечивать и контролировать соблюдение студентами правил внутреннего распорядка организации и её структурных подразделений.

3.8.6 Своевременно оформлять необходимые документы по организации руководства практикой.

3.9 Литература

3.9.1 The Impact of ESD on Microcontrollers / G.A. Piskun [et al.] ; edited by PhD, Associate professor V.F. Alexeev. – Minsk : Kolorgrad, 2018. – 184 p.

3.9.2 Алексеев, В.Ф. Испытание электронных средств по моделям воздействия электростатического разряда / В.Ф. Алексеев, Г.А. Пискун, Н.А. Панасюк // Сучасні виклики і актуальні проблеми науки, освіти та виробництва: міжгалузеві диспути : матеріали XV міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, Київ, 29 квітня 2021 р. / Наукова платформа Open Science Laboratory. – Київ, 2021. – С.284–293.

3.9.3 Алексеев, В.Ф. Моделирование тепловых полей электронных систем в среде ANSYS / В.Ф. Алексеев, Д.В. Лихачевский, Г.А. Пискун // BIG DATA and Advanced Analytics = BIG DATA и анализ высокого уровня: сб. материалов VI Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 20-21 мая 2020 года: в 3 ч. Ч. 3 / редкол.: В. А. Богуш [и др.]. – Минск: Бестпринт, 2020. – С. 282–286.

3.9.4 Алексеев, В.Ф. Принципы конструирования и автоматизации проектирования РЭУ : учеб. пособие / В.Ф. Алексеев. – Минск : БГУИР, 2003. – 197 с.

3.9.5 Бруяка, В.А. Инженерный анализ в ANSYS Workbench: учеб. пособ. / В.А. Бруяка, В.Г. Фокин, Я.В. Кураева. – Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2013. – 149 с.

3.9.6 Гелль, П.П. Конструирование и микроминиатюризация радиоэлектронной аппаратуры : учебник для вузов / П.П. Гелль, Н.К. Иванов-Есипович. – Л. : Энергоатомиздат, 1984. – 536 с.

3.9.7 Джонс, Дж. К. Методы проектирования / Дж. К. Джонс ; пер. с англ.

—
2-е изд., доп. — М. : Мир, 1986. — 326 с.

3.9.8 Инженерный анализ в ANSYS Workbench : учеб. пособ. / В.А. Бруйка [и др.] — Самара : Самар. гос. техн. ун-т, 2010. — 271 с.

3.9.9 Конструирование и технология электронных систем : пособие к курсовому проектированию для студ. спец. «Электронно-оптические системы и технологии» всех форм обуч. / А.А. Костюкевич, В.М. Бондарик, А.П. Достанко, В.Ф. Алексеев. — Минск : БГУИР, 2011. — 119 с.

3.9.10 Котов, А.Г. Основы моделирования в среде ANSYS: учеб. пособие / А.Г. Котов — Перм. гос. техн. ун-т — Пермь, 2008. — 200 с.

3.9.11 Красновский, Е.Е. Решение прикладных задач термомеханики с применением программного комплекса ANSYS: Метод. Указания к выполнению лабораторных работ / Под ред. В.С.Зарубина. — М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008. — 88 с.

3.9.12 Мироненко, И.Г. Автоматизированное проектирование узлов и боков РЭА средствами современных САПР : учеб. пособие для вузов / И.Г. Мироненко, В.Ю. Суходольский, К.К. Холуянов ; под ред. И.Г. Мироненко. — М. : Высш. шк., 2002. — 391 с.

3.9.13 Молодечкина, Т.В. Физические основы проектирования радиоэлектронных средств : учеб.-метод. комплекс для студентов специальности 1-39 02 01 «Моделирование и компьютерное проектирование РЭС». В 2 ч. Ч. 1. / Т.В. Молодечкина, В.Ф. Алексеев, М.О. Молодечкин. — Новополоцк : ПГУ, 2013. — 204 с. — Новополоцк : ПГУ, 2013. — 204 с.

3.9.14 Молодечкина, Т.В. Физические основы проектирования радиоэлектронных средств : учеб.-метод. комплекс для студентов специальности 1-39 02 01 «Моделирование и компьютерное проектирование РЭС». В 2 ч. Ч. 2. / Т.В. Молодечкина, В.Ф. Алексеев, М.О. Молодечкин. — Новополоцк : ПГУ, 2013. — 204 с. — Новополоцк : ПГУ, 2013. — 224 с.

3.9.15 Ненашев, А.П. Конструирование радиоэлектронной аппаратуры : учебник для радиотех. спец. вузов / А.П. Ненашев. — М. : Высш. шк., 1990. — 432 с.

3.10 Рекомендуемое программное обеспечение:

3.10.1 Пакет офисных программ Microsoft Office, включающий:

– Microsoft Word – текстовый редактор

– Microsoft Excel – приложение для создания и редактирования электронных таблиц с возможностью проведения вычислений по формулам, проведения сравнительного анализа, построения диаграмм;

– Microsoft PowerPoint – приложение для подготовки и управления презентациями;

– Microsoft Access – приложение для создания баз данных и управления ими;

3.10.2 Mathcad – многофункциональная интерактивная вычислительная система для аналитического и численного решения разнообразных математических задач и документирования результатов работы.

3.10.3 OrCAD – пакет компьютерных программ, предназначенный для автоматизации проектирования электроники.

3.10.4 Microsoft Visio – векторный графический редактор, редактор диаграмм и блок-схем для Windows.

3.10.5 Adobe Photoshop – многофункциональный графический редактор.