

**НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ**

**СПЕЦИАЛЬНОСТЬ**

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

**ПРОГРАММА  
ПРЕДДИПЛОМНОЙ  
ПРАКТИКИ**



Учреждение образования  
«Белорусский государственный университет  
информатики и радиоэлектроники»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

« 06 » \_\_\_\_\_ 2024 г.

Регистрационный № УД-111 /пр.



**ПРОГРАММА**  
*преддипломной практики*

для специальности

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

2024 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;

С.А. Ефименко, главный конструктор открытого акционерного общества «ИНТЕГРАЛ»—управляющая компания холдинга «ИНТЕГРАЛ», кандидат технических наук

**РЕЦЕНЗЕНТ:**

В.Е. Матюшков, начальник центра научно-технических программ и научной работы открытого акционерного общества «Планар», доктор технических наук, профессор

**РАССМОТРЕНА И РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

Кафедрой проектирования информационно-компьютерных систем учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» (протокол № 3 от 07.10.2024);

Советом факультета компьютерного проектирования учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» (протокол № 2 от 21.10.2024).

СОГЛАСОВАНО  
Декан ФКП



Д.В. Лихачевский

## 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА:

Программа практики учреждения высшего образования составлена на основе образовательного стандарта ОСВО 1-39 02 01-2021 и учебного плана специальности 1 39 02 01 «Моделирование и компьютерное проектирование радиоэлектронных средств».

### 1.1. Цели:

1.1.1. Освоение и закрепление знаний и умений студентов, полученных в учреждении образования по всему курсу обучения, проверка возможностей самостоятельной работы будущего специалиста в условиях конкретного производства, подготовка материалов к дипломному проекту (дипломной работе).

1.1.2. Ознакомление с современными методами и инструментами моделирования радиоэлектронных средств.

1.1.3. Освоение программного обеспечения и средств автоматизированного проектирования (САПР) для разработки радиоэлектронных устройств.

1.1.4. Освоение принципов документирования процесса проектирования и результата работы.

1.1.5. Развитие навыков командной работы в условиях реального производства.

### 1.2. Задачи:

1.2.1. Освоение и закрепление знаний и умений студентов, полученных в высшем учебном заведении по всему курсу обучения.

1.2.2. Изучение современных технологий производства радиоэлектронных средств и оценка их влияния на проектирование и моделирование конструкций РЭС.

1.2.3. Проверка возможностей самостоятельной работы будущего специалиста в условиях конкретного производства.

1.2.4. Подготовка материалов к дипломному проекту.

В результате прохождения практики (наименование) формируются следующие компетенции:

#### *академические:*

уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач;

владеть системным и сравнительным анализом;

владеть исследовательскими навыками;

уметь работать самостоятельно;

быть способным порождать новые идеи (креативность);

владеть междисциплинарным подходом при решении проблем;

иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером;

иметь лингвистические навыки (устная и письменная коммуникация);

уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни;

#### *социально-личностные:*

обладать качествами гражданственности;

быть способным к социальному взаимодействию;

обладать способностью к межличностным коммуникациям;  
 быть способным к критике и самокритике (критическое мышление);

уметь работать в команде;

*профессиональные:*

использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности;

применять соответствующий физико-математический аппарат, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в физике, химии, экологии для решения проблем, возникших в ходе профессиональной деятельности;

владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, наличием навыков работы с компьютером как средством управления информацией;

владеть основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий;

самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности;

профессионально эксплуатировать современное оборудование и приборы;

ориентироваться в базовых положениях экономической теории, применять их с учетом рыночной экономики;

на научной основе организовывать свой труд, самостоятельно оценить результаты своей деятельности.

1.3. Преддипломную практику студенты проходят на выпускном курсе в организациях, соответствующих профилю подготовки специалистов.

Во время преддипломной практики студенты выполняют отдельные трудовые функции, предусмотренные должностными обязанностями квалификационной характеристики соответствующей должности служащего, содержащейся в Едином квалификационном справочнике должностей служащих. В период преддипломной практики студенты могут приниматься на работу на вакантные должности служащих в соответствии с законодательством о труде.

1.4. Продолжительность преддипломной практики составляет 6 недель, что соответствует 216 академических часов, 9 зачетных единиц в соответствии с учебным планом специальности 1 39 02 01 «Моделирование и компьютерное проектирование радиоэлектронных средств».

Сроки проведения практики определяются графиком учебного процесса учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» (БГУИР).

1.4. Практика студентов организуется на основании договоров, заключаемых с организациями не позднее, чем за один месяц до начала практики.

1.5. Основанием для прохождения практики является приказ ректора БГУИР. Проект приказа готовится отделом практики на основании предложения кафедры проектирования информационно-компьютерных систем (ПИКС).

1.6. Перед началом практики проводится организационное собрание со студентами по вопросам преддипломной практики (не позднее, чем за 2 дня до начала практики).

1.7. Организация, проведение и аттестация студентов по окончании практики регламентируется:

Кодексом Республики Беларусь об образовании;

Постановлением Совета Министров Республики Беларусь №860 «Об утверждении Положения о практике студентов, курсантов, слушателей» от 03.06.2010.

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

2.1. Содержание преддипломной практики определяется темой дипломного проекта (работы), а также потребностью изучения методов решения технических, производственно-технологических, проектно-конструкторских, организационно-управленческих, экономических и других задач и предусматривает:

2.1.1. Приобретение студентами профессиональных навыков в соответствии со спецификой рабочего места.

2.1.2. Изучение технологических процессов, организации и управления производством на предприятии.

2.1.3. Ознакомление с системами (или конструкциями-аналогами), нормативной документацией, типовыми технологическими процессами, новейшим оборудованием, вычислительной техникой, контрольно-измерительными приборами, оснащением лабораторий.

2.1.4. Рассмотрение вопросов автоматизации проектирования и производства.

2.1.5. Изучение программного обеспечения моделирования и проектирования радиоэлектронных средств.

2.1.6. Изучение методов создания баз данных для автоматизированного проектирования радиоэлектронных средств.

2.1.7. Ознакомление с существующей методикой экономического обоснования эффективности принимаемых инженерных решений, в частности, разрабатываемых радиоэлектронных средств.

2.1.8. Изучение мероприятий по повышению производительности труда и охране труда.

2.1.9. Изучение технической и программной документации применяемых программных средств в рамках дипломного проектирования.

2.1.10. Рассмотрение вопросов стандартизации и контроля качества выпускаемой продукции.

2.1.11. Сбор, анализ информации и материалов для подготовки отчета по практике и выполнения дипломного проекта (работы).

2.1.12. Выполнение индивидуального задания и программы практики.

2.2. Особое внимание следует уделить изучению структуры и концепции разработки радиоэлектронных средств, конструкторской документации на них, например:

назначению, характеристикам, и принципам работы РЭС;

обеспечению требований стандартизации;  
 обеспечению требований безопасности и надежности;  
 обеспечению требований технологичности;  
 обеспечению требований нормального теплового режима, защиты от механических, электромагнитных и других воздействий;  
 обеспечению требований к эксплуатации;  
 соблюдению требований технической эстетики и эргономики;  
 вариантам компоновки и применяемым на предприятии принципам моделирования и проектирования РЭС;  
 методикам испытаний РЭС для оценки качества изделия;  
 соблюдению требований ЕСКД, ГОСТ, ОСТ, ISO и оформления конструкторской документации.

2.3. Во время преддипломной практики студенты участвуют в разных мероприятиях, организуемых предприятием. Эти мероприятия могут включать в себя:

ознакомительные экскурсии (студенты посещают различные подразделения компании, знакомятся с ее структурой, продуктами и услугами);

семинары и тренинги (для студентов могут организовываться обучающие мероприятия, где они могут получить новые знания и навыки, общаясь с опытными специалистами);

воркшопы и практические занятия (такие мероприятия дают возможность применить теоретические знания на практике, решая реальные задачи, с которыми сталкиваются сотрудники компании);

корпоративные мероприятия (это могут быть встречи, праздники, командные соревнования и другие активности, позволяющие студентам лучше узнать корпоративную культуру и построить сеть профессиональных контактов);

научные конференции (если предприятие занимается исследовательской деятельностью, студенты могут участвовать в конференциях, представлять свои проекты и идеи);

стажировки и проекты (в некоторых случаях практиканты могут быть вовлечены в реальные проекты, что позволяет им не только получить практический опыт, но и внести свой вклад в работу компании).

Участие в этих мероприятиях помогает студентам не только лучше понять работу предприятия, но и развить свои профессиональные навыки, а также подготовиться к будущей карьере.

### 3. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

3.1. Требования к содержанию и оформлению индивидуального задания и отчета по практике.

3.1.1. Индивидуальное задание студентам выдается руководителем практики от кафедры ПИКС. При этом предполагается, что в процессе преддипломной практики студент осуществит подбор необходимых материалов для дипломного проектирования.

3.1.2. Кафедра ПИКС рекомендует в качестве индивидуального задания рассмотреть следующие вопросы:

изучить руководящие документы и другую нормативно-техническую базу по проектированию радиоэлектронных средств;

изучить программные средства, применяемые на предприятии, для моделирования физических процессов и явлений, протекающих в конструкциях РЭС;

выполнить литературно-патентный поиск по теме дипломного проекта, оформить справку о патентных исследованиях;

составить техническое задание на проектирование радиоэлектронного средства (по теме дипломного проекта).

разработать и согласовать с руководителями дипломного проекта и преддипломной практики (от кафедры и от предприятия) конструкторскую документацию: разделы пояснительной записки (3-4 раздела); графическую часть (3-4 чертежа).

получить задание по разделу дипломного проекта у консультанта по экономическому обоснованию;

составить план-проспект дипломного проекта, который должен содержать постановку задачи, обоснование актуальности избранной темы, анализ методов решения поставленной задачи с критическим обзором технической литературы, предварительное содержание проекта, а также конструкторских расчетов, эскизы конструкторских документов по теме проекта, список использованных источников;

### 3.2. Календарно-тематический план прохождения практики.

Календарный план прохождения преддипломной практики составляется студентами совместно с руководителем практики от организации в первые три дня практики и согласуется с руководителем практики от кафедры.

Календарно-тематический план прохождения преддипломной практики включает в себя ряд ключевых элементов, которые помогают организовать процесс практики и обеспечить её эффективность. Основные компоненты плана могут включать:

3.2.1. Цели и задачи практики (определение основных целей, которые должна достичь студент в ходе практики; указание конкретных задач, направленных на реализацию этих целей).

3.2.2. Содержание практики (перечень тем и вопросов, которые будут изучаться в ходе практики; описание ожидаемых результатов на каждом этапе).

3.2.3. Индивидуальный график работы (даты начала и окончания практики; важные контрольные точки и сроки сдачи отчетов, документации и других материалов).

3.2.4. Методы работы, которые будут использоваться в ходе практики (исследование, анализ, разработка и др.).

3.2.5. Формы работы (индивидуальная, групповая, проектная).

3.2.6. Координация с руководителем (частота встреч с руководителем, указание на необходимость получения обратной связи и консультаций).

3.2.7. Отчетность (составление итогового отчета о ходе выполнения практики, форматы отчетов, сроки их подачи).



3.2.8. Оценка результатов практики (критерии оценки выполнения задач и достижения поставленных целей; описание процесса защиты отчета или презентации результатов).

3.3. Обязанности обучающихся во время прохождения практики.

3.3.1. До начала практики студенты обязаны:

изучить программу преддипломной практики;

явиться на организационное собрание;

получить индивидуальное задание, дневник, при необходимости другие сопроводительные документы и рекомендации руководителя практики от кафедры по организации прохождения практики;

забрать второй экземпляр договора о проведении преддипломной практики студентов у ответственного за преддипломную практику на кафедре ПИКС;

пройти инструктаж по технике безопасности (проводится на организационном собрании).

3.3.2. Во время прохождения практики студенты обязаны:

прибыть на место прохождения практики в сроки, установленные приказом ректора;

пройти вводный инструктаж и первичный инструктаж по охране труда на рабочем месте;

в первый день практики сообщить ответственному за преддипломную практику на кафедре ПИКС координаты и контакты сведения о руководителе практики от организации;

соблюдать действующие в организации правила внутреннего распорядка и режима работы;

ознакомить руководителя практики от организации с программой преддипломной практики и индивидуальным заданием;

совместно с руководителем практики от организации составить календарный план прохождения практики, предоставить его на согласование руководителю практики от кафедры;

в полном объеме выполнить индивидуальное задание и задания, предусмотренные программой практики;

вести дневник практики установленной формы и рабочую тетрадь;

оформить письменный отчет по практике.

3.4. По завершении практики студенты обязаны:

предоставить руководителю практики от кафедры письменный отчет по преддипломной практике и заполненный дневник с характеристикой-отзывом руководителя практики от организации;

в установленные кафедрой сроки сдать дифференцированный зачет по практике (зачет принимает руководитель практики от кафедры);

подготовить статью на СНТК (студенческую научно-техническую конференцию аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР).

Студенты, не представившие отчет и дневник по практике, к сдаче зачета не допускаются.

3.5. Права и обязанности руководителя практики от кафедры и предприятия.

### 3.5.1. Руководитель практики от кафедры:

участвует в проведении всех организационных мероприятий перед началом практики (информирование о порядке прохождения практики, выдача индивидуальных заданий и т.д.);

осуществляет научно-методическое руководство и контроль за ходом прохождения практики (при необходимости предоставляет информацию заведующему кафедрой и ответственному за преддипломную практику на кафедре ПИКС);

проводит консультации со студентами по вопросам сбора и обработки материалов для дипломного проекта (работы), подготовки и написания отчета.

### 3.5.2. Руководитель практики от организации:

оказывает помощь студентам в составлении календарного плана прохождения практики;

обеспечивает необходимой информацией в соответствии с индивидуальным заданием и программой преддипломной практики;

контролирует соблюдение студентами трудовой дисциплины и правил внутреннего распорядка;

консультирует студентов по возникающим у них вопросам;

знакомится с отчетом студента по преддипломной практике;

оформляет письменную характеристику-отзыв о прохождении практики студентом и оценивает его работу по десятибалльной шкале (подпись заверяется печатью).

### 3.6. Литература.

[1] СТП 01-2024. Дипломные проекты (работы) : общие требования – Взамен СТП 01-2017. – Минск : БГУИР, 2024. – 178 с.

[2] Сборник методических материалов по осуществлению инновационной деятельности и реализации инновационных программ: Методическое издание / Под ред. И. В. Войтова. – Минск: ГУ «БелИСА», 2011. – 268 с.

[3] Экономика проектных решений: методические указания по экономическому обоснованию дипломных проектов : учебно-методическое пособие / Горовой В. Г.

[и др.]. – Минск : БГУИР, 2021. – 107 с.

[4] Алексеев, В. Ф. Структуры и базы данных. Пособие для курсового проектирования : пособие / В. Ф. Алексеев, И. Н. Богатко, Г. А. Пискун. – Минск : БГУИР, 2017. – 84 с.

[5] Алексеев, В. Ф. Программное обеспечение инженерного моделирования физических процессов. Лабораторный практикум : пособие : в 2 ч. Ч. 1 : Тепловые режимы работы и защиты конструкций РЭС от механических воздействий / В. Ф. Алексеев, И. Н. Богатко, Г. А. Пискун. – Минск : БГУИР, 2017. – 124 с.

[6] Алексеев, В. Ф. Моделирование и оптимальное проектирование технических систем: пособие к практическим занятиям : пособие / В. Ф. Алексеев, Г. А. Пискун, В. А. Перевощиков. - Минск : БГУИР, 2017. – 116 с.

[7] Конструирование и технология электронных систем : курсовое проектирование : учебно-методическое пособие / А. А. Костюкевич, В. М. Бондарик, А. П. Достанко, В. Ф. Алексеев. – Минск : БГУИР, 2012. – 119 с.

[8] Молодечкина, Т. В. Физические основы проектирования радиоэлектронных средств : учебно-методический комплекс : 1-39 02 01 : в 2 ч. Ч. 1 / Т. В. Молодечкина, В. Ф. Алексеев, М. О. Молодечкин. – Новополоцк : ПГУ, 2013. – 204 с.

[9] Молодечкина, Т. В. Физические основы проектирования радиоэлектронных средств : учебно-методический комплекс : 1-39 02 01 : в 2 ч. Ч. 2 / Т. В. Молодечкина, В. Ф. Алексеев, М. О. Молодечкин. – Новополоцк : ПГУ, 2013. – 224 с.

[10] Алексеев, В. Ф. Физические основы проектирования радиоэлектронных средств. Лабораторный практикум : пособие в 2 ч. Ч. 1 : Моделирование физических процессов в радиоэлектронных средствах с помощью программных комплексов / В. Ф. Алексеев, Г. А. Пискун. – Минск : БГУИР, 2016. – 70 с.

Список рекомендуемых материалов, литературы и источников, необходимых для выполнения практики, рекомендует руководитель практики от кафедры с учетом темы дипломного проекта. Данный список должен быть адаптирован в зависимости от индивидуального задания.

### 3.7. Рекомендуемое программное обеспечение

3.7.1. Пакет прикладных программ Microsoft Office.

3.7.2.

3.2.3. ELCUT.

3.2.4. ТРиАНА.

3.2.5. SolidWorks.

3.2.6. Altium Designer.

3.2.7. Ansys