

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Трехгорный технологический институт–

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ТТИ НИЯУ МИФИ)

**КАФЕДРА
ПРИБОРОСТРОЕНИЯ, КОНСТРУИРОВАНИЯ И ТЕХНОЛОГИИ
ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ**

УТВЕРЖДАЮ


Зам. директора
Т.В.Труфанова
« 25 » июня 2025 г.

ПРОГРАММА ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Специальность: 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

Специализация: Проектирование и технология радиоэлектронных систем и комплексов

Квалификация (степень) выпускника: инженер

Форма обучения: очная

Трехгорный
2025

ВВЕДЕНИЕ

Программа итоговой аттестации соответствует Образовательному стандарту высшего образования, самостоятельно установленному НИЯУ МИФИ (далее – Образовательный стандарт (или ОС) НИЯУ МИФИ) по специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы».

При разработке программы итоговой аттестации учтены требования следующих документов:

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012г. № 273-ФЗ.
- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – специалитет по специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы» (уровень «специалитет»)), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 09.02.2018 № 94.
- Образовательный стандарт высшего образования Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ» 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы» (уровень «специалитет»)), утвержденный ученым советом университета 10.12.2018 протокол № 18/09, актуализирован ученым советом университета 19.04.2023 протокол № 23/04.
- Компетентностная модель выпускника образовательной программы 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы» по специализации «Проектирование и технология радиоэлектронных систем и комплексов».
- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденный приказом Минобрнауки России от 06.04.2021 №245;
- Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры, утвержденный приказом Минобрнауки России от 29 июня 2015 г. № 636.

Цель итоговой аттестации выпускников – установление уровня готовности выпускника к выполнению профессиональных задач. Основными задачами итоговой аттестации являются – проверка соответствия уровня подготовки выпускника требованиям Образовательного стандарта ВО и выполнения задач, поставленных в образовательной программе.

Итоговая аттестация по специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы» включает следующие итоговые испытания:

- защита выпускной квалификационной работы.

К итоговым аттестационным испытаниям допускаются студенты, успешно завершившие в полном объеме освоение основной образовательной программы по специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы».

При условии успешного прохождения всех установленных видов итоговых аттестационных испытаний, входящих в итоговую аттестацию, выпускнику НИЯУ МИФИ по специальности «Радиоэлектронные системы и комплексы» присваивается квалификация (степень) «Инженер» и выдается диплом о высшем образовании.

Выпускающей кафедрой по специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы» является кафедра «Приборостроения, конструирования и технологии электронных средств».

Программа итоговой аттестации включает в себя следующие разделы:

1. Квалификационная характеристика выпускника;
2. Требования к содержанию и структуре выпускной квалификационной работы, порядок ее представления и защиты.

1 КВАЛИФИКАЦИОННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВЫПУСКНИКА

1.1 Виды деятельности выпускника и задачи профессиональной деятельности

Выпускник по специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы» способен осуществлять следующие типы задач профессиональной деятельности выпускников (профили подготовки):

- проектный;
- технологический;
- эксплуатационный.

Задачи профессиональной деятельности выпускников:

– выполнение работ по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники; проведение технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники; контроль за соблюдением технологической дисциплины и приемов энерго-и ресурсосбережения;

– наладка, настройка, регулировка и испытания радиоэлектронных средств и оборудования; тестирование, обслуживание и обеспечение бесперебойной работы радиоэлектронных средств и радиоэлектронных систем различного назначения;

– проведение технико-экономического обоснования проектов; сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения; расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования; разработка структурных и функциональных схем радиоэлектронных систем и комплексов, принципиальных схем устройств с использованием средств компьютерного проектирования, проведением проектных расчетов и технико-экономическим обоснованием принимаемых решений; подготовка конструкторской и технической документации, включая инструкции по эксплуатации, программы испытаний и технические условия

Перечень основных объектов (или областей знания) профессиональной деятельности выпускников:

- радиоэлектронные системы, комплексы и устройства, методы и средства их испытаний и технического обслуживания;
- радиоэлектронные системы, комплексы и устройства, методы и средства их подготовки к производству;
- радиоэлектронные системы, комплексы и устройства, методы и средства их проектирования.

Выпускники специальности «Радиоэлектронные системы и комплексы» могут реализовать приобретенные в процессе обучения ключевые компетенции на предприятиях и в машиностроительных организациях атомной отрасли и успешно осуществлять профессиональную деятельность на высокотехнологичных промышленных предприятиях оборонного комплекса, в частности, на предприятиях ЯОК ГК «Росатом» и ФГУП «Приборостроительный завод имени К.А. Володина».

1.2 Перечень профессиональных стандартов, соответствующих профессиональной деятельности выпускников, освоивших образовательную программу

06.005 Профессиональный стандарт «Специалист по эксплуатации радиоэлектронных средств (инженер-электроник)», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22.11.2023 № 823н;

24.033 Профессиональный стандарт «Специалист в области контрольно-измерительных приборов и автоматики атомной станции», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 09.04.2025 № 195н.

1.3 Компетенции выпускника, контролируемые в результате итоговой аттестации

Выпускник по специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы» в соответствии с квалификацией (степенью) «Инженер» в результате освоения образовательной программы должен овладеть:

- универсальными компетенциями, практическими навыками, умениями и знаниями:

Код и наименование универсальных компетенций	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	З-УК-1 Знать методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации У-УК-1 Уметь применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации В-УК-1 Владеть методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	З-УК2 Знать этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами У-УК-2 Уметь разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ; объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта; управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла В-УК-2 Владеть методиками разработки и управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности
УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения	З-УК3 Знать методики формирования команд; методы эффективного руководства коллективами; основные теории лидерства и стили руководства

Код и наименование универсальных компетенций	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
поставленной цели	У-УК-3 Уметь разрабатывать план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта; сформулировать задачи членам команды для достижения поставленной цели; разрабатывать командную стратегию; применять эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели В-УК-3 Владеть умением анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели; методами организации и управления коллективом
УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	З-УК-4 Знать правила и закономерности личной и деловой устной и письменной коммуникации; современные коммуникативные технологии на русском и иностранном языках; существующие профессиональные сообщества для профессионального взаимодействия У-УК-4 Уметь применять на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения для академического и профессионального взаимодействия В-УК-4 Владеть методикой межличностного делового общения на русском и иностранном языках, с применением профессиональных языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий
УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	З-УК-5 Знать закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур; особенности межкультурного разнообразия общества; правила и технологии эффективного межкультурного взаимодействия У-УК-5 Уметь понимать и толерантно воспринимать межкультурное разнообразие общества; анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия В-УК-5 Владеть методами и навыками эффективного межкультурного

Код и наименование универсальных компетенций	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	взаимодействия З-УК-6 Знать методики самооценки, самоконтроля и саморазвития с использованием подходов здоровьесбережения У-УК-6 Уметь решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности; применять методики самооценки и само контроля; применять методики, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности В-УК-6 Владеть технологиями и навыками управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик
УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	З-УК-7 Знать виды физических упражнений; роль и значение физической культуры в жизни человека и общества; научно-практические основы физической культуры, профилактики вредных привычек и здорового образа и стиля жизни У-УК-7 Уметь применять на практике разнообразные средства физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья и психофизической подготовки; использовать средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни В-УК-7 Владеть средствами и методами укрепления индивидуального здоровья для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной	З-УК-8 Знать требования, предъявляемые к безопасности условий жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных

Код и наименование универсальных компетенций	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	ситуаций и пути обеспечения комфортных условий труда на рабочем месте У-УК-8 Уметь обеспечивать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций и комфортные условия труда на рабочем месте выявлять и устранять проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте В-УК-8 Владеть: навыками предотвращения возникновения чрезвычайных ситуаций (природного и техногенного происхождения) на рабочем месте
УК-9 Способен принимать ответственные решения и действовать в интересах общества в целом, в том числе через участие в волонтерских движениях	З-УК-9 Знать государственную политику, цели, задачи и виды добровольческой (волонтерской) деятельности, нормативно-правовые основы законодательства в этой области У-УК-9 Уметь применять междисциплинарные знания и профильные практические навыки в области содействия развитию добровольчества (волонтерства) В-УК-9 Владеть методами и способами содействия формированию добровольчества (волонтерства), навыками организации труда добровольцев (волонтеров)
УК-10 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	УК-10 Знать основные документы, регламентирующие финансовую грамотность в профессиональной деятельности; источники финансирования профессиональной деятельности; принципы планирования экономической деятельности; критерии оценки затрат и обоснованности экономических решений У-УК-10 Уметь обосновывать принятие экономических решений в различных областях жизнедеятельности на основе учета факторов эффективности; планировать деятельность с учетом экономически оправданных затрат, направленных на достижение результата В-УК-10 Владеть методикой анализа, расчета и оценки экономической целесообразности планируемой деятельности (проекта), его

Код и наименование универсальных компетенций	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
УК-11 Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности	финансирования из внебюджетных и бюджетных источников З-УК-11 Знать действующие правовые нормы, обеспечивающие противодействие экстремизму, терроризму и коррупционному поведению; признаки экстремизма, терроризма и коррупционного поведения; основы профилактики экстремизма, терроризма и коррупционного поведения У-УК-11 Уметь планировать, организовывать и проводить мероприятия, обеспечивающие формирование гражданской позиции на основе нетерпимости к экстремизму, терроризму и коррупционному поведению; применять меры противодействия экстремизму, терроризму и коррупционному поведению при осуществлении профессиональной деятельности В-УК-11 Владеть навыками формирования нетерпимого отношения к экстремизму, терроризму и коррупционному поведению; навыками противодействия экстремизму, терроризму и коррупционному поведению при осуществлении профессиональной деятельности
УКЕ-1 Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах	З-УКЕ-1 Знать основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования У-УКЕ-1 Уметь использовать математические методы в технических приложениях, рассчитывать основные числовые характеристики случайных величин, решать основные задачи математической статистики; решать типовые расчетные задачи В-УКЕ-1 Владеть методами математического анализа и моделирования; методами решения задач анализа и расчета характеристик физических систем, основными приемами обработки экспериментальных данных, методами работы с прикладными программными продуктами
УКЦ-1 Способен в	З-УКЦ-1 Знать современные

Код и наименование универсальных компетенций	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
цифровой среде использовать различные цифровые средства, позволяющие во взаимодействии с другими людьми достигать поставленных целей	информационные технологии и цифровые средства коммуникации, в том числе отечественного производства, а также основные приемы и нормы социального взаимодействия и технологии межличностной и групповой коммуникации с использованием дистанционных технологий У-УКЦ-1 Уметь выбирать современные информационные технологии и цифровые средства коммуникации, в том числе отечественного производства, а также устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе и применять основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды с использованием дистанционных технологий В-УКЦ-1 Владеть навыками применения современных информационных технологий и цифровых средств коммуникации, в том числе отечественного производства, а также методами и приемами социального взаимодействия и работы в команде с использованием дистанционных технологий
УКЦ-2 Способен искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач	3-УКЦ-2 Знать методики сбора и обработки информации с использованием цифровых средств, а также актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности с использованием цифровых средств и с учетом основных требований информационной безопасности У-УКЦ-2 Уметь применять методики поиска, сбора и обработки информации; с использованием цифровых средств, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, и решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием цифровых средств и с учетом основных требований информационной

Код и наименование универсальных компетенций	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
	безопасности В-УКЦ-2 Владеть методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации с использованием цифровых средств для решения поставленных задач, навыками подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций и библиографии по научно-исследовательской работе с использованием цифровых средств и с учетом требований информационной безопасности
УКЦ-3 Способен ставить себе образовательные цели под возникающие жизненные задачи, подбирать способы решения и средства развития (в том числе с использованием цифровых средств) других необходимых компетенций	З-УКЦ-3 Знать основные приемы эффективного управления собственным временем, основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни с использованием цифровых средств У-УКЦ-3 Уметь эффективно планировать и контролировать собственное время, использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения в течение всей жизни с использованием цифровых средств В-УКЦ-3 Владеть методами управления собственным временем, технологиями приобретения, использования и обновления социокультурных и профессиональных знаний, умений, и навыков; методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни с использованием цифровых средств

- общепрофессиональными компетенциями, практическими навыками, умениями и знаниями:

Код и наименование общепрофессиональных компетенций	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
ОПК-1 Способен представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	З-ОПК-1 Знать фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы У-ОПК-1 Уметь применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера

Код и наименование общефессиональных компетенций	Код и наименование индикатора достижения общефессиональной компетенции
	В-ОПК-1 Владеть навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач
ОПК-2 Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять соответствующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа и принятия решения	З-ОПК-2 Знать современное состояние области профессиональной деятельности У-ОПК-2 Уметь искать и представлять актуальную информацию о состоянии предметной области В-ОПК-2 Владеть навыками работы за персональным компьютером, в том числе пакетами прикладных программ для разработки и представления документации
ОПК-3 Способен к логическому мышлению, обобщению, прогнозированию, постановке исследовательских задач и выбору путей и достижения, освоению работы на современном измерительном, диагностическом и технологическом оборудовании, используемом для решения различных научно-технических задач в области радиоэлектронной техники и информационно-коммуникационных технологий	З-ОПК-3 Знать методы решения задач анализа и расчета характеристик радиоэлектронных систем и устройств с применением современного измерительного, диагностического и технологического оборудования У-ОПК-3 Уметь подготавливать научные публикации на основе результатов исследований В-ОПК-3 Владеть навыками использования методов решения различных научно-технических задач в области радиоэлектронной техники и информационно-коммуникационных технологий
ОПК-4 Способен проводить экспериментальные исследования и владеть основными приемами обработки и представления экспериментальных данных	З-ОПК-4 Знать основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации У-ОПК-4 Уметь выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования В-ОПК-4 Владеть способами обработки, представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений
ОПК-5 Способен выполнять опытно-конструкторские работы с учетом требований нормативных	З-ОПК-5 Знать основные методы проектирования, исследования и эксплуатации радиотехнических систем

Код и наименование обще профессиональных компетенций	Код и наименование индикатора достижения обще профессиональной компетенции
документов в области радиоэлектронной техники и информационно-коммуникационных технологий	У-ОПК-5 Уметь применять информационные технологии и информационно-вычислительные системы для решения научно- исследовательских и проектных задач радиоэлектроники В-ОПК-5 Владеть навыками оформления проектно-конструкторской документации в соответствии с действующей нормативной базой
ОПК-6 Способен учитывать существующие и перспективные технологии производства радиоэлектронной аппаратуры при выполнении научно- исследовательской и опытно- конструкторских работ	-ОПК-6 Знать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий У-ОПК-6 Уметь использовать комплексный подход в своей деятельности, в том числе с использованием информационно- коммуникационных технологий В-ОПК-6 Владеть способами и методами решения теоретических и экспериментальных задач
ОПК-7 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	З-ОПК-7 Знать основные принципы работы современных информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности У-ОПК-7 Уметь использовать современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности В-ОПК-7 Владеть навыками использования современных информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности
ОПК-8 Способен использовать современные программные и инструментальные средства компьютерного моделирования для решения различных исследовательских и профессиональных задач	З-ОПК-8 Знать методы и алгоритмы моделирования процессов в радиоэлектронике, радиотехнических системах и устройствах У-ОПК-8 Уметь пользоваться типовыми методиками моделирования объектов и процессов В-ОПК-8 Владеть средствами разработки

Код и наименование обще профессиональных компетенций	Код и наименование индикатора достижения обще профессиональной компетенции
	и создания имитационных моделей с помощью стандартных пакетов прикладных программ
ОПК-9 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	3-ОПК-9 Знать основные принципы и требования построения алгоритмов, синтаксис языка программирования У-ОПК-9 Уметь разрабатывать алгоритмы для решения практических задач согласно предъявляемым требованиям В-ОПК-9 Владеть средой программирования и отладки для разработки программ для практического применения

- профессиональными компетенциями, практическими навыками, умениями и знаниями:

Код и наименование профессиональных компетенций	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
ПК-1 Способен проводить монтаж, наладку, испытания и сдачу опытных образцов (опытной партии) радиоэлектронных устройств или системы в соответствии с программами и методиками испытаний и другой нормативно-технической документацией)	3-ПК-1 Знать: принципы наладки, настройки, регулировки и испытания радиоэлектронных средств и оборудования. У-ПК-1 Уметь: организовывать профилактические работы на радиоэлектронном оборудовании. В-ПК-1 Владеть: навыками тестирования, обслуживания и обеспечения бесперебойной работы радиоэлектронных средств и радиоэлектронных систем
ПК-2 Способен составлять документацию на ремонт радиоэлектронного оборудования, контроль технического состояния оборудования, поступившего из ремонта	3-ПК-2 Знать: правила, нормы и требования разработки документации на ремонт радиоэлектронного оборудования, методику и методы технической диагностики оборудования У-ПК-2 Уметь: производить выбор диагностических параметров для дефектов и неисправностей оборудования, осуществлять выбор технологии метода и средств технического диагностирования для конкретных задач диагностики оборудования В-ПК-2 Владеть: навыками применения

Код и наименование профессиональных компетенций	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
	инструментальных средств для составления документации по техническому сопровождению в ходе эксплуатации радиоэлектронного оборудования и навыками контроля технического состояния оборудования, поступившего из ремонта
ПК-3 Способен выполнять работы по технологической подготовке производства радиоэлектронных средств и радиоэлектронных систем	3-ПК-3 Знать: основы и задачи технологической подготовки производства радиоэлектронных средств и радиоэлектронных систем, виды специального технологического оборудования для выполнения различных операций в производстве радиоэлектронных средств и радиоэлектронных систем, принципы их работы, общее устройство У-ПК-3 Уметь: осуществлять выбор специального технологического оборудования и оснастки для реализации спроектированного технологического процесса В-ПК-3 Владеть: навыками проектирования технологических процессов изготовления радиоэлектронных систем методом синтеза типовых технологических операций
ПК-4 Способен организовывать метрологическое обеспечение производства радиоэлектронных средств и радиоэлектронных систем	3-ПК-4 Знать: комплекс документов метрологического обеспечения производства радиоэлектронных средств и радиоэлектронных систем. У-ПК-4 Уметь: использовать нормативные и справочные данные для контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации. В-ПК-4 Владеть: навыками работы с нормативной и технической документацией, регламентирующей требования метрологического обеспечения производства радиоэлектронных средств и радиоэлектронных систем
ПК-7 Способен принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативной документацией,	3-ПК-7 знать принципы проектирования радиоэлектронных систем и комплексов. У-ПК-7 уметь разрабатывать конструкторскую и техническую документацию, включая инструкции по эксплуатации, программам испытаний и

Код и наименование профессиональных компетенций	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
соблюдая требования безопасности и экологичности	технические условия с соблюдением требований безопасности и экологичности. В-ПК-7 владеть навыками наладки, испытаний и сдачи в эксплуатацию опытных образцов радиоэлектронных устройств и систем
ПК-8 Способен разрабатывать структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем и комплексов, принципиальные схемы устройств с использованием средств компьютерного проектирования, проведением проектных расчетов и технико-экономическим обоснованием принимаемых решений	3-ПК-8 знать требования стандартов и других нормативно-технических документов в области разработки и проектирования радиоэлектронных систем и комплексов, современные отечественные и зарубежные пакеты программ для решения системотехнических, схемотехнических и конструкторских задач, современную элементную базу, основы схемотехники, методы конструирования, основные технологические процессы производства, методы выполнения технических расчетов, в том числе с применением средств вычислительной техники. У-ПК-8 уметь осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования радиоэлектронных систем и комплексов, проводить расчеты характеристик радиоэлектронных систем и комплексов и технико-экономическое обоснование принимаемых решений. В-ПК-8 владеть навыками разработки принципиальных схем радиоэлектронных систем и комплексов с применением современных САПР и пакетов прикладных программ
ПК-1.1 Способен проводить организационно-методическое обеспечение технической эксплуатации радиоэлектронных комплексов	3-ПК-1.1 знать виды и содержание эксплуатационных документов, методы технического сопровождения обслуживаемых радиоэлектронных комплексов, методы и средства контроля технического состояния обслуживаемых радиоэлектронных комплексов, стандарты в области постановки изделий для производства и эксплуатации радиоэлектронных комплексов У-ПК-1.1 уметь планировать мероприятия по техническому обслуживанию

Код и наименование профессиональных компетенций	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
	радиоэлектронных комплексов при непосредственной их эксплуатации, хранении и транспортировании В-ПК-1.1 владеть навыками составления специальных эксплуатационных инструкций на радиоэлектронные комплексы, ведомостей комплектов запасных частей, инструментов, принадлежностей и материалов, расходуемых за срок эксплуатации радиоэлектронных комплексов
ПК-1.2 Способен производить ввод в эксплуатацию радиоэлектронных комплексов	З-ПК-1.2 знать теорию и практику эксплуатации радиоэлектронных комплексов, виды и содержание эксплуатационных документов, содержание мероприятий по вводу в эксплуатацию радиоэлектронных комплексов, методы метрологического обеспечения эксплуатации радиоэлектронных комплексов. У-ПК-1.2 уметь работать с эксплуатационной документацией по техническому обслуживанию радиоэлектронных комплексов. В-ПК-1.2 владеть навыками изучения руководства по эксплуатации радиоэлектронных комплексов, содержащего сведения о конструкции, принципе действия, характеристиках радиоэлектронных комплексов и их составных частей, инструкций, необходимых для правильной эксплуатации радиоэлектронных комплексов и оценки их технического состояния
ПК-1.3 Способен проводить техническое обслуживание радиоэлектронных комплексов	З-ПК-1.3 знать способы настройки и монтажа составных частей радиоэлектронных комплексов. У-ПК-1.3 уметь монтировать и настраивать составные части радиоэлектронных комплексов, диагностировать и оценивать техническое состояние радиоэлектронных комплексов, использовать измерительное оборудование для настройки составных частей радиоэлектронных комплексов. В-ПК-1.3 владеть навыками изучения инструкций по монтажу, настройке, пуску и

Код и наименование профессиональных компетенций	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
	обкатке радиоэлектронных комплексов, настройки радиоэлектронных комплексов при проведении их технического обслуживания
ПК-1.4 Способен проводить текущий ремонт радиоэлектронных комплексов	3-ПК-1.4 знать методы мониторинга и диагностики технического состояния радиоэлектронных комплексов, принципы работы, устройство, технические возможности средств контроля технического состояния радиоэлектронных комплексов и перспективы их совершенствования, радиоизмерительного оборудования в объеме выполняемых работ, методы и способы калибровки контрольно-измерительных приборов. У-ПК-1.4 уметь использовать оборудование для диагностирования и устранения неисправностей, возникших при эксплуатации радиоэлектронных комплексов, производить замену ответственных узлов и элементов радиоэлектронных комплексов, составлять ремонтные ведомости и рекламационные акты, необходимые для устранения возникших во время эксплуатации неисправностей в радиоэлектронных комплексах или их составных частях. В-ПК-1.4 владеть навыками проведения мониторинга технического состояния радиоэлектронных комплексов по основным показателям, локализации неисправностей при техническом диагностировании радиоэлектронного комплекса, отказ части которого привел к возникновению его неработоспособного состояния, проверки функционирования радиоэлектронных комплексов после проведения ремонтных работ, контроля качества проведения ремонта радиоэлектронных комплексов и их составных частей
ПК-1.5 Способен разрабатывать программы и их отдельные блоки, выполнять их отладку и настройку для решения задач в области радиоэлектронных	3-ПК-1.5 знать языки программирования, принципы разработки тестовых программ, использующих набор тестовых векторов, программ для автоматизированного измерительного оборудования.

Код и наименование профессиональных компетенций	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
средств и радиоэлектронных систем различного назначения	У-ПК-1.5 уметь выполнять совместную отладку аппаратного и программного обеспечения, программировать в современных средах, использовать основные алгоритмы и реализовывать их в современных библиотеках программ. В-ПК-1.5 владеть навыками настройки современных операционных систем и процессорных архитектур для выполнения программного обеспечения

2 ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ, ЗАЩИТЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

2.1 Выбор темы выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа бакалавра должна содержать:

- обоснование выбора темы и ее актуальности;
- постановку задачи, обоснование выбора и изложение методов исследования и решения поставленной задачи;
- анализ полученных результатов;
- выводы;
- список использованных источников.

В соответствии с поставленными целями студент должен решить следующие задачи:

- анализ поставленной проектной задачи в области приборостроения;
- математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследования, разработка программ и их отдельных блоков, их отладка и настройка для решения задач приборостроения;
- оценка технологичности и технологический контроль простых и средней сложности конструкторских решений, разработка типовых процессов изготовления, сборки, юстировки и контроля параметров механических, оптических, оптико-электронных деталей, узлов и систем;
- расчет норм выработки, технологических нормативов на расход материалов, заготовок, инструмента, выбор типового оборудования, предварительная оценка экономической эффективности техпроцессов.

Темы выпускной квалификационной работы могут быть предложены базовым предприятием, преподавателями или студентами.

Тема выпускной квалификационной работы должна формулироваться таким образом, чтобы при ее защите члены комиссии смогли вынести однозначное суждение не только о возможности присуждения претенденту

степени бакалавра, но и принять рекомендации о возможности и целесообразности продолжения обучения на следующей ступени образования.

Работа должна выполняться под руководством опытного профессионала - преподавателя вуза или специалиста производственной организации. В последнем случае от вуза должен назначаться консультант.

Примерный перечень тем выпускной квалификационной работы

1. Разработка узла процессорного контроллера устройства сопряжения с шиной процесса по стандарту МЭК 61850.
2. Разработка узла предусилителя сигналов диагностической системы анализаторов атомов перезарядки для ИТЭР.
3. Модернизация узла обработки информации из состава устройства непрерывного контроля суммарной объемной активности инертных радиоактивных газов в воздухе.
4. Разработка EtherCAT-модуля аналогового ввода.
5. Разработка узла вычислительного из состава программно-аппаратной платформы на базе кластерного принципа с функционально-динамической архитектурой в соответствии с концепцией «цифровая подстанция».
6. Разработка реле номинального напряжения, тока и мощности.
7. Разработка блока управления и сбора данных для автоматизированного транспортного средства.
8. Разработка интеллектуального блока детектирования БДЖГ-23Е.
9. Разработка повышающего преобразователя постоянного напряжения.
10. Разработка трансивера прямого преобразования.
11. Разработка индикатора сопротивления изоляции.
12. Разработка высокоточного характериометра для транзисторов и диодов.
13. Разработка логического анализатора для станков с числовым программным управлением.
14. Разработка высокоточного цифрового термометра со светодиодной индикацией.
15. Разработка программируемого тестера для цифровых интегральных

микросхем.

2.2 Основные этапы выполнения выпускной квалификационной работы

Этапами выполнения выпускной квалификационной работы являются:

- закрепление студента за руководителем;
- выбор и согласование с руководителем темы;
- утверждение темы;
- составление плана выпускной квалификационной работы;
- выполнение основных разделов выпускной квалификационной работы;
- оформление выпускной квалификационной работы и представление ее на выпускающую кафедру;
- нормоконтроль и предварительная защита;
- рецензирование выпускной квалификационной работы;
- подготовка доклада к защите выпускной квалификационной работы и оформление иллюстративных (раздаточных) материалов;
- защита выпускной квалификационной работы.

В таблице 1 представлен план выполнения выпускной квалификационной работы по специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы».

Таблица 1 - План выполнения выпускной квалификационной работы

Наименование этапа	Исполнитель	Сроки
Закрепление студента за руководителем	заведующий кафедрой	до начала преддипломной практики
Выбор и согласование темы с руководителем	студент	первая неделя преддипломной практики
Утверждение темы	заведующий кафедрой	в период преддипломной практики
Составление плана подготовки ВКР	студент, руководитель	до начала проектирования
Оформление задания на ВКР	руководитель	первая неделя проектирования
Выполнение основных разделов ВКР	студент	в период проектирования
Оформление ВКР и представление ее на выпускающую кафедру	студент	в период проектирования
Проверка на антиплагиат	секретарь ГЭК	в период проектирования
Нормоконтроль и предварительная защита	секретарь ГЭК, заведующий кафедрой	в период проектирования
Рецензирование ВКР	рецензент	в период проектирования
Подготовка доклада к защите ВКР и оформление иллюстративных (раздаточных) материалов	студент, руководитель	в период проектирования
Защита ВКР в экзаменационной комиссии	студент, ГЭК	в период итоговой аттестации

Сроки этапов, представленных в таблице 1, размещаются на сетевом портале и доске объявлений кафедры.

2.3 Организация работы и контроль ее выполнения

1. Руководители выпускной квалификационной работы назначаются приказом директора ТТИ НИЯУ МИФИ (по представлению заведующего кафедрой) из числа преподавателей вуза, при необходимости могут быть

назначены консультанты и руководители из числа специалистов ФГУП «ПСЗ» и других предприятий соответствующего профиля.

Руководитель выпускной квалификационной работы:

- разрабатывает задание на выпускную квалификационную работу и выдает его студенту не позднее первой недели установленного срока проектирования;
- оказывает студенту помощь в составлении календарного графика на весь период выполнения выпускной квалификационной работы;
- рекомендует студенту необходимую литературу: федеральные законы, справочные материалы, учебники, учебные пособия и другие доступные источники информации по теме;
- проводит предусмотренные расписанием консультации;
- проверяет выполнение работы и дает на нее аргументированный отзыв в письменном виде.

2. Работа над выпускной квалификационной работой:

- прежде всего, необходимо провести аналитический обзор, отражающий предысторию рассматриваемого вопроса и наиболее важные из полученных другими авторами результатов;
- из собранного материала следует отобрать только основные данные, позволяющие четко и обоснованно раскрыть тему работы;
- содержание практических разделов необходимо проиллюстрировать расчетами, таблицами, структурными схемами, диаграммами и другими материалами, которые должны размещаться, поясняя текст выпускной квалификационной работы, или в виде приложений;
- все предложения или выводы, сформулированные в выпускной квалификационной работе, должны быть обоснованы, прежде всего, с позиций проектно-конструкторской или производственно-технологической целесообразности и перспектив практического использования;
- одно из важнейших требований, предъявляемых к выпускной квалификационной работе - четкое и логичное изложение. Нужно следить за

тем, чтобы изложение материала точно соответствовало поставленной перед каждой главой или параграфом цели и их названию.

3. По результатам работы студента руководитель и, при наличии, соруководитель составляет отзыв, котором должно быть сформулировано аргументированное мнение по выполненной работе:

- актуальность темы и ее соответствие заданию;
- характеристика работы студента с указанием объема работы, выполненной им самостоятельно;
- информация о применении компьютера и информационных технологий с указанием направления использования (оформление пояснительной записки, вычисления, моделирование, обработка результатов с применением прикладного программного обеспечения специальности);
- анализ возможности практического использования результатов работы;
- оценка работы (отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно), общее впечатление о работе студента и его уровне подготовленности к последующей профессиональной деятельности.

4. Контроль деятельности студента при выполнении работы осуществляется в различных формах:

- систематический контроль со стороны руководителя обеспечивается в процессе проведения плановых консультаций;
- периодический контроль осуществляется заведующим кафедрой дважды за плановый период, им же рассматриваются итоги контроля;
- нормоконтроль проводится перед предварительной защитой, его цель - проверка правильности оформления пояснительной записки и демонстрационного материала (графического приложения);
- окончательный контроль завершенной работы проводится в виде предварительной защиты, которая планируется за 7-10 дней до защиты. Цель

этого контроля - проверка качества работы и ее соответствия заданию, определение степени готовности студента к защите работы на заседании ГЭК.

2.4 Задание на выпускную квалификационную работу

1. Задание на разработку темы выпускной квалификационной работы оформляется на бланке установленной формы.

2. Задание состоит из следующих основных разделов:

- тема работы. Ее формулировка должна строго соответствовать теме, утвержденной приказом руководителя ТТИ НИЯУ МИФИ;
- содержание работы. Определяется студентом совместно с руководителем ВКР;
- календарный план. План работы на весь период проектирования, который составляется руководителем ВКР.

3. За принятые в выпускной квалификационной работе решения и за правильность всех приведенных данных отвечает студент - автор работы.

4. Задание подписывается руководителем, студентом, заведующим кафедрой.

5. Бланк задания является неотъемлемой составной частью пояснительной записки выпускной квалификационной работы и располагается после титульного листа.

Форма титульного листа, бланка задания на ВКР и других листов пояснительной записки, требования к оформлению пояснительной записки и графического материала приведены в методических разработках по выполнению ВКР (Приложения 1,2,3,4).

2.5 Порядок представления выпускной квалификационной работы

1. Завершенная работа подписывается студентом и не позднее, чем за 10 дней до защиты, представляется руководителю. После просмотра и

одобрения руководитель подписывает работу. Далее необходимо пройти нормоконтроль и предварительную защиту.

2. На предварительной защите комиссия, возглавляемая заведующим кафедрой, решает вопрос о допуске студента к защите, делая об этом соответствующую запись на титульном листе пояснительной записки. ВКР, допущенная к защите, направляется на внешнюю рецензию за 6-7 дней до срока защиты.

3. Состав рецензентов формируется выпускающей кафедрой из числа специалистов базовых предприятий и организаций. Рецензентами могут быть преподаватели других вузов. Однако рецензент не может быть в подчинении руководителя или дипломника, а также состоять с ними в родственных связях. Список рецензентов утверждается приказом руководителя ТТИ НИЯУ МИФИ.

4. Рецензент изучает текстовый и графический материал ВКР, проводит (при необходимости) беседу со студентом, выясняя обоснованность принятых решений. Рецензент в письменной форме составляет рецензию, в которой отражает следующие вопросы:

- заключение о соответствии работы выбранной теме и заданию, отмечает полноту ее раскрытия;
- актуальность темы, оригинальность и самостоятельность разработок и предложений автора, их научную и практическую ценность;
- характеристику полученных при выполнении работы результатов;
- перечень положительных сторон проделанной работы, тщательность и правильность оформления пояснительной записки;
- основные недостатки работы, критические замечания по сути разрабатываемых вопросов, содержанию и оформлению (отражение в рецензии замечаний обязательно);
- формулирует вопрос по существу работы, на который студент должен ответить на защите (обязательно).

5. Рецензент дает общую оценку проделанной работе (отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно) и рекомендацию о

присвоении студенту квалификации бакалавра. Студент должен быть ознакомлен с рецензией не позднее, чем за день до защиты.

6. ВКР, прошедшая нормоконтроль, с допуском выпускающей кафедры, отзывом руководителя и рецензией направляется в ГЭК для защиты. По желанию студента в ГЭК могут быть представлены дополнительные материалы, характеризующую научную и практическую ценность работы (акты о внедрении, печатные статьи и т.п.).

7. Студент совместно с руководителем ВКР готовит текст выступления продолжительностью 7—10 мин., демонстрационный и раздаточный материалы. Целесообразно откорректировать текст выступления по итогам предварительной защиты на кафедре и (или) научного семинара по месту выполнения работы.

2.6 Защита выпускной квалификационной работы, критерии оценки

1. Защиту ВКР принимает экзаменационная комиссия, утверждаемая ректором НИЯУ МИФИ. Для ведения документации кафедра назначает одного из своих сотрудников секретарем ГЭК. Защита ВКР проводится на открытых заседаниях ГЭК с участием не менее двух третей состава комиссии.

2. График защит формируется и доводится до сведения студентов, руководителей и рецензентов не менее чем за две недели до начала работы ГЭК. Место и время проведения защит объявляется секретарем ГЭК за 1-2 дня в письменном виде на доске объявлений кафедры.

3. На каждого выпускающегося студента в ГЭК представляются следующие документы:

- пояснительная записка;
- графические материалы;
- отзыв руководителя;
- рецензия;
- зачетная книжка;

- средний балл успеваемости.

4. Для доклада основных положений ВКР студенту предоставляется 7-10 минут. Читать текст доклада по заранее написанному тексту не рекомендуется. Студент может иметь в руках лист доклада с тезисами или планом доклада. В своем сообщении студент должен четко отразить следующие моменты:

- актуальность разработки ВКР и проблемы исследования;
- анализ состояния проблемы до разработки и после возможной реализации;
- характеристика, особенности и экономическое обоснование предлагаемых решений проблемы исследования;
- основные выводы и результаты, полученные в ходе выполнения ВКР.

Председатель имеет право прервать доклад студента и перейти к обсуждению, если превышено время, отводимое для сообщения.

5. После доклада зачитывается отзыв руководителя, рецензия, студент обязан ответить на вопросы рецензента и членов ГЭК как по теме ВКР, так и на любой вопрос по профилю специальности.

6. Члены ГЭК выставляют свою оценку каждому студенту на отдельном именном бланке и сдают его секретарю, который составляет сводную таблицу оценок. После окончания последней защиты ГЭК проводит закрытое заседание, на котором происходит итоговое обсуждение защит ВКР и определение окончательных оценок. При этом комиссия принимает во внимание содержание работы, обоснованность выводов и предложений, качество доклада студента, отзыв руководителя и рецензию, уровень теоретической, научной и практической подготовки студента, ответы на вопросы в процессе защите. Оценка объявляется в тот же день после оформления в установленном порядке протокола заседания комиссии.

Критерии оценки (защита ВКР):

- балл 90-100 (А) выставляется студенту, если показаны отличное применение теоретических знаний основ конструирования и технологии, сформированы необходимые практические навыки, выполнены все этапы выпускной квалификационной работы, на защите представлены качественно выполненные пояснительная записка, чертежи и краткий доклад о проделанной работе, получены верные ответы на все вопросы, качество работы максимальное;

- балл 85-89 (В) выставляется студенту, если показаны хорошее применение теоретических знаний основ конструирования и технологии, без пробелов, в основном сформированы необходимые практические навыки, выполнены все этапы выпускной квалификационной работы, на защите представлены качественные пояснительная записка, чертежи и краткий доклад о проделанной работе, получены верные ответы на все вопросы, качество работы близко к максимальному;

- балл 75-84 (С) выставляется студенту, если показаны применение теоретических знаний основ конструирования и технологии без пробелов, некоторые практические навыки сформированы недостаточно, выполнены все этапы выпускной квалификационной работы, на защите представлены качественные пояснительная записка, чертежи и краткий доклад о проделанной работе, некоторые ответы на вопросы содержат ошибки;

- балл 70-74 (D) выставляется студенту, если показано частичное применение теоретических знаний основ конструирования и технологии, необходимые практические навыки в основном сформированы, выполнены все этапы выпускной квалификационной работы, на защите представлены пояснительная записка, чертежи и доклад о проделанной работе, ответы на поставленные вопросы содержат ошибки;

- балл 65-69 (D) выставляется студенту, если показано частичное применение теоретических знаний основ конструирования и технологии, некоторые практические навыки не сформированы, выполнены все этапы выпускной квалификационной работы, на защите представлены пояснительная

записка, чертежи и доклад о проделанной работе, ответы на поставленные вопросы содержат ошибки;

- балл 60-64 (E) выставляется студенту, если показано частичное применение теоретических знаний основ конструирования и технологии, некоторые практические навыки не сформированы, выполнены все этапы выпускной квалификационной работы, на защите представлены пояснительная записка, чертежи и доклад о проделанной работе, качество выполнения которых близко к минимальному, ответы на поставленные вопросы содержат ошибки;

- ниже 60 (F) выставляется студенту, если показано слабое применение теоретических знаний основ конструирования и технологии, некоторые практические навыки не сформированы, не выполнены некоторые этапы выпускной квалификационной работы, на защите не представлены пояснительная записка, чертежи и доклад о проделанной работе, ответы на поставленные вопросы содержат большое количество ошибок.

Шкалы

Оценка по 5 бальной шкале	Сумма баллов	Оценка (ECTS)	Градация
5	90-100	A	Отлично
4	85-89	B	Очень хорошо
	75-84	C	Хорошо
	70-74	D	Удовлетворительно
3	65-69		
	60-64	E	Посредственно
2	Ниже 60	F	Неудовлетворительно

По результатам итоговой аттестации комиссия принимает решение о присвоении выпускнику квалификации «Инженер» и выдаче диплома о высшем образовании.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результатом итоговой аттестации является установление уровня готовности выпускника к выполнению профессиональных задач.

Итоговая аттестация проводится в форме защиты выпускной квалификационной работы.

Выпускная квалификационная работа является самостоятельным трудом студента, который выполняется под руководством ведущих специалистов предприятий и преподавателей кафедры.

Навыки, приобретенные студентами в процессе обучения и закрепленные при написании ВКР, реализуются в дальнейшем в их практической работе

В процессе подготовки ВКР в полной мере раскрываются знания, умения и навыки студента, полученные им в период обучения в институте.

Успешное прохождение итоговой аттестации является основанием для присвоения выпускнику квалификации «Инженер», и выдачи документа о высшем образовании.

3. Перечень литературы, рекомендуемой к использованию при выполнении ВКР

Основная литература

1. Аграфонов, Ю. В. Физическая электроника : практическое пособие для вузов / Ю. В. Аграфонов, И. С. Петрушин, Н. Л. Лазарева. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 103 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19781-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/569198>

2. Берикашвили, В. Ш. Радиотехнические системы: основы теории : учебник для вузов / В. Ш. Берикашвили. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 105 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09917-1. — URL : <https://urait.ru/bcode/585945>

3. Берикашвили, В. Ш. Электроника и микроэлектроника: импульсная и цифровая электроника : учебник для вузов / В. Ш. Берикашвили. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 242 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05543-6. — URL : <https://urait.ru/bcode/563723>

4. Бобровников, Л. З. Электроника в 2 ч. Часть 1 : учебник для вузов / Л. З. Бобровников. — 6-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 288 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00109-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/562966>

5. Бобровников, Л. З. Электроника в 2 ч. Часть 2 : учебник для вузов / Л. З. Бобровников. — 6-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 275 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00112-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/562990>

6. Новожилов, О. П. Электроника и схемотехника в 2 ч. Часть 1 : учебник для вузов / О. П. Новожилов. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 382 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03513-1. — URL : <https://urait.ru/bcode/561708>

7. Новожилов, О. П. Электроника и схемотехника в 2 ч. Часть 2 : учебник для вузов / О. П. Новожилов. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 421 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03515-5. — URL : <https://urait.ru/bcode/561709>

8. Новожилов, О. П. Схемотехника радиоприемных устройств : учебник для вузов / О. П. Новожилов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 256 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05574-0. — URL : <https://urait.ru/bcode/562729>

9. Основы конструирования и технологии производства радиоэлектронных средств. Интегральные схемы : учебник для вузов / под редакцией Ю. В. Гуляева. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 460 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03170-6. — URL : <https://urait.ru/bcode/584044>

10. Основы конструирования и технологии производства радиоэлектронных средств. Ионно-плазменные технологии : учебник для вузов / А. С. Сигов, В. И. Иванов, П. А. Лучников, А. П. Суржиков ; под редакцией А. С. Сигова. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 270 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-7153-8. — URL : <https://urait.ru/bcode/584046>

11. Основы конструирования и технологии производства радиоэлектронных средств. Электронные радиационные технологии : учебник для вузов / А. С. Сигов, В. И. Иванов, П. А. Лучников, А. П. Суржиков ; под редакцией А. С. Сигова. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 321 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-7154-5. — URL : <https://urait.ru/bcode/584045>

12. Покровский, Ф. Н. Электромагнитная совместимость беспроводных радиоэлектронных средств с ИИ : учебник для вузов / Ф. Н. Покровский, Л. А. Белов, М. С. Михайлов. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 364 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-21711-7. — URL : <https://urait.ru/bcode/582275>

13. Радиотехнические системы : учебник для вузов / под общей редакцией М. Ю. Застела. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 495 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06598-5. — URL : <https://urait.ru/bcode/586150>

14. Романюк, В. А. Основы радиосвязи : учебник для вузов / В. А. Романюк. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 288 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00675-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/559649>

15. Хейфец А. Л. Инженерная 3D-компьютерная графика: учебник и практикум для вузов / А. Л. Хейфец, А. Н. Логиновский, И. В. Буторина, В. Н. Васильева. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 596 с. — (Высшее образование). — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/589942>

Дополнительная литература

1. Белов, Л. А. Радиоэлектроника. Формирование стабильных частот и сигналов : учебник для вузов / Л. А. Белов. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 268 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14694-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/586025>

2. Колошкина, И. Е. Инженерная графика. САД: учебник и практикум для вузов / И. Е. Колошкина, В. А. Селезнев. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 220 с. — (Высшее образование). — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/587021>

3. Миленина, С. А. Электроника и схемотехника : учебник и практикум для вузов / С. А. Миленина ; под редакцией Н. К. Миленина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 277 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19817-1. — URL : <https://urait.ru/bcode/562789>

4. Миловзоров, О. В. Электроника : учебник для вузов / О. В. Миловзоров, И. Г. Панков. — 8-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 397 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19967-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/559878>

5. Сажнев, А. М. Цифровые устройства и микропроцессоры : учебник для

вузов / А. М. Сажнев. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 148 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18602-4. — URL : <https://urait.ru/bcode/562949>

6. Зырянов, Ю. Т. Основы радиотехнических систем / Ю. Т. Зырянов, О. А. Белоусов, П. А. Федюнин. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 192 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/336197>

7. Кривин, Н. Н. Методология проектирования. Электронные и радиоэлектронные средства : учебник для вузов / Н. Н. Кривин. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 192 с. — (Высшее образование). — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/590475>

8. Сажнев, А. М. Электропреобразовательные устройства радиоэлектронных средств : учебник для вузов / А. М. Сажнев, Л. Г. Рогулина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 204 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11859-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/585345>

9. Седельников, Ю. Е. Электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств : учебник для вузов / Ю. Е. Седельников, Д. А. Веденькин ; под редакцией Ю. Е. Седельникова. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 318 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13826-9. — URL : <https://urait.ru/bcode/586272>

10. Марков, Ю. В. Устройства приема и обработки сигналов: проектирование : учебник для вузов / Ю. В. Марков, А. С. Боков ; под научной редакцией Н. П. Никитина. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 109 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17164-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/562908>