Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Артеменков Михаил Николаевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 09.11.2026 18:41:21
Уникальный программный ключ:
a63b74166e8f4fc17bd1e0462725f79e393bfdf9

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Смоленский государственный университет»

Кафедра радиотехники

«Утверждаю»
Проректор по учебно-
методической деятельности
_____ Ю.А. Устименко
«25» декабря 2025 г.

Программа производственной практики
Б2.О.01(П) Научно-исследовательская работа

Направление подготовки**01.04.02 Прикладная математика и информатика**
Направленность (профиль) **Математическое и программное обеспечение цифровых радиотехнических систем и комплексов**
Форма обучения – очная
Курс – 1,2
Семестр – 1,2,3,4
Всего зачетных единиц – 32, часов – 1152
Форма отчетности: зачет с оценкой – 1,2,3,4 семестр

Программу разработал: кандидат технических наук, доцент Зайцев А.В.

Одобрена на заседании кафедры
«02» сентября 2025г., протокол № 1

Заведующий кафедрой _____ А.В. Зайцев

Смоленск
2025

1. Место практики в структуре ОП

Научно-исследовательская работа является частью образовательной программы магистратуры по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика (направленность (профиль) образовательной программы: Математическое и программное обеспечение цифровых радиотехнических систем и комплексов), включена в обязательную часть блока 2 «Практика».

Научно-исследовательская работа находится в логической и содержательно-методической взаимосвязи с технологической (проектно-технологической) и преддипломной практиками.

Для успешного овладения компетенциями в научно-исследовательской работе обучающийся должен обладать знаниями, умениями и навыками, полученным в ходе изучения дисциплин учебного плана магистратуры, прохождения технологической (проектно-технологической) и преддипломной практик.

В результате выполнения заданий понаучно-исследовательской работе у обучающегося формируются компетенции, необходимые для успешного прохождения преддипломной практики, государственной итоговой аттестации (выполнения и защиты выпускной квалификационной работы).

2.Планируемые результаты обучения

Компетенция	Индикаторы достижения
ОПК-1. Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики	**Знает**: современный аппарат математики и базовые методики и алгоритмы его применения для решения актуальных задач фундаментальной и прикладной математики. **Умеет**: выбирать необходимые методы решения и решать задачи фундаментальной и прикладной математики. **Владеет**: навыками решения базовых задач фундаментальной и прикладной математики.
ОПК-2. Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач	**Знает**: современный аппарат фундаментальной и прикладной математики, методы решения базовых прикладных задач и основные алгоритмы их совершенствования и модификации для решения прикладных задач. **Умеет**: совершенствовать и реализовывать новые математические методы, необходимые для решения конкретных прикладных задач. **Владеет**: навыками использования полученных теоретических сведений для создания и реализации новых математических методов решения прикладных задач.
ОПК-3. Способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности	**Знать**: базовые методы разработки, анализа, модификации и применения математических моделей, современные методы математического моделирования в решении прикладных задач; **Уметь**: применять аппарат математического моделирования для решения прикладных задач; **Владеть:** навыками работы с инструментальными средствами математического моделирования предметной области, прикладных и информационных процессов.
ОПК-4. Способен комбинировать и адаптировать существующие	**Знать:** основные типы задач профессиональной деятельности и методы их решения с учетом требования информационной безопасности и с применением

информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности	современных информационно-коммуникационных технологий; **Уметь**: корректно использовать современные информационные технологии и программные средства для решений задач в профессиональной деятельности, комбинировать их и адаптировать под конкретные прикладные задачи; **Владеть**: навыками решения прикладных задач с применением современных программных средств.
ПК-1. Способен к проведению научных исследований, включая постановку задачи исследования, моделирование объектов и процессов в целях оптимизации их параметров, проведение экспериментальных исследований и подготовку отчетов и публикаций	**Знает**: принципы подготовки и проведения научных исследований, математические и информационные модели, методы моделирования сигналов, процессов и явлений, лежащих в основе принципов действия радиотехнических систем и комплексов, методы разработки эффективных алгоритмов решения научно-исследовательских задач, способы организации и проведения экспериментальных исследований. **Умеет**: планировать порядок проведения научных исследований, формулировать и решать задачи, использовать математический аппарат и численные методы для анализа, синтеза и моделирования радиотехнических систем и комплексов, применять алгоритмы решения исследовательских задач с использованием современных языков программирования, самостоятельно проводить экспериментальные исследования. **Владеет**: навыками выбора теоретических и экспериментальных методов исследования, математическим аппаратом для решения задач теоретической и прикладной радиотехники, методами исследования и моделирования объектов радиотехники, навыками разработки стратегии и методологии исследования радиотехнических систем и комплексов, навыками проведения исследования с применением современных средств и методов.
ПК-2. Способен проектировать программное и информационное обеспечение, вычислительные модели и модели данных для реализации элементов новых (или известных) программных продуктов в области цифровых радиотехнических систем и комплексов	**Знает:** структуру программного обеспечения, основные требования к его проектированию, методики разработки и анализа блок-схем алгоритмов, современные языки программирования, технологии программирования. **Умеет:** проектировать программное и информационное обеспечение в области цифровых радиотехнических систем и комплексов, формулировать требования к программным продуктам, создавать блок-схемы алгоритмов функционирования разрабатываемых программных продуктов, оценивать их вычислительную сложность. **Владеет:** методами и приемами формализации и алгоритмизации поставленных проектных задач по созданию программного обеспечения.
ПК-3. Способен разрабатывать программное обеспечение цифровых	**Знает:** архитектуру аппаратной платформы, синтаксис, принципы и особенности программирования (в том числе кроссплатформенного, распределенного и параллельного

радиотехнических систем и комплексов	программирования), стандартные библиотеки выбранного языка программирования, стандарты реализации интерфейсов устройств, технологии разработки и отладки программных продуктов, принципы информационного построения сетевого взаимодействия, методики тестирования программного обеспечения. **Умеет:** использовать методы и приемы формализации и алгоритмизации поставленных задач, применять выбранный язык программирования для написания программного кода, осуществлять отладку программного обеспечения. **Владеет:** основными методами и приемами разработки и отладки программных продуктов.

3. Тип практики

Тип производственной практики: научно-исследовательская работа.

4. Место проведения практики

ООО «Смоленский научно-инновационный центр радиоэлектронных систем «Завант»

5.Этапы прохождения практики

№ п/п	Этапы практики	Содержание этапа
1.	Подготовительный этап	1. Инструктаж по требованиям безопасности. 2. Обзор теоретической части практики. 3. Выдача индивидуального технического задания.
2.	Основной этап	1. Анализ индивидуального технического задания. 2. Анализ и подбор необходимой технической (учебной) литературы. 3. Выбор специального программного обеспечения для реализации индивидуального технического задания. 4. Изучение необходимых систем автоматизированного проектирования для реализации индивидуального задания. 5. Выполнение индивидуального технического задания.
3.	Заключительный этап	1. Анализ результатов выполнения индивидуального технического задания. 2. Написание отчета по практике по установленной форме. 3. Сдача отчета руководителю практики. Получение отзыва. 4. Защита отчета. Представление результатов практики.

В ходе практики «научно-исследовательская работа» обучающиеся должны:

пройти инструктаж и соблюдать правила техники безопасности, пожарной безопасности и охраны труда;

ознакомиться с правилами внутреннего трудового распорядка предприятия, на базе которого обучающийся проходит практику;

изучить организационно-штатную структуру предприятия, технологию производства радиоэлектронных средств, номенклатуру выпускаемой продукции, оказываемых услуг,планирование и выполнение научно-исследовательских работ; планирование и технико-экономическое обоснование инженерных работ на различных этапах проектирования аппаратуры, систему управления качеством проектно-конструкторских работ;

ознакомиться с перечнем, целями и задачаминаучно-исследовательских работ, выполняемых на предприятии, с действующей на предприятии проектно-технологической документацией; технологическими процессами изготовления деталей и узлов радиоэлектронной аппаратуры; действующей на предприятии системой, методами и средствами контроля качества выпускаемой продукции.

Каждый обучающийся получает индивидуальное задание, связанное свыполнением научных исследований по тематике научно-исследовательских работ, выполняемых на предприятии радиоэлектронного профиля ООО СНИЦ РЭС «Завант» г. Смоленска, изучить вопросы совершенствования технологического процесса производства предприятия.

При выполнении индивидуального задания необходимо изучить методы разработки специального математического аппарата, используемого в процессе проектирования электронных средств, анализа и синтеза аналоговой и цифровой схемотехники, конструктивного и функционального исполнения современных и перспективных электронных средств, вопросы применения современных систем автоматизированного проектирования электронных средств.

В результате выполнения индивидуального задания следует изучитьтехнические задание на выполнение НИР, порядок проведения научных исследований, вопросы математического моделирования и экспериментальных испытаний разрабатываемого или модернизируемого электронного устройства; сформировать методики измерения параметрови характеристик устройства; систематизировать и обобщить полученные результаты экспериментальных исследований электронного устройства и привести их в отчете по НИР и преддипломной практике.

Пример индивидуального задания на практику приведен в Приложении 1.

6. Критерии оценивания результатов освоения практики

6.1. Оценочные средства и критерии оценивания для текущей аттестации

Оценочным средством для текущей аттестации являются результаты научно-исследовательской работы, представленные в формате оформленного раздела магистерской диссертации.

1 семестр

Результатом научно-исследовательской работы в первом семестре является сбор фактического материала для проведения научного исследования, его систематизация и аналитическая обработка. В качестве отчетности по научно-исследовательской работе в конце первого семестра обучения предполагается наработка материалов по первой теоретической главе пояснительной записки магистерской диссертации.

Требования к результатам НИР в первом семестре

По результатам НИР в первом семестре должна быть представлена рукопись теоретической главы пояснительной записки магистерской диссертации, включающая в себя:

- перечень обозначений и сокращений;
- введение;
- основная часть (разделы и подразделы текста);
- заключение;
- список использованных источников;
- приложение (копии чертежей формат А3 (А2), программы для ЭВМ, результаты эксперимента, таблицы, графики и др.).

Введение включает в себя:

- постановку целей и задач магистерской диссертации;
- определение объекта и предмета исследования;
- обоснование актуальности выбранной темы;
- характеристику современного состояния изучаемой проблемы;
- характеристику методологического аппарата, который предполагается использовать;
- список основных литературных источников, которые использованы в качестве теоретической базы исследования.

Основная часть включает в себяанализ современного состояния системы (устройства), разрабатываемой в рамках НИР, в котором отражается:
- функциональное назначение изделия в целом и его основные технические характеристики;
- функциональное назначение и системы (блока, устройства) изделия, которая подлежит совершенствованию или разработке;
- принципы работы системы (блока, устройства), подлежащих модернизации и их основные параметры, которые будут изменены в ходе модернизации;
- основные недостатки известных технических решений и анализ направления модернизации.

Заключение отражает обобщенные результаты проведенного исследования в соответствии с поставленной целью и задачами исследования, а также раскрывает научную и практическую значимость полученных результатов. При этом оно не может подменяться механическим повторением выводов по отдельным разделам.

Критерии оценивания результатов НИР в первом семестре:

Показатель	Количество баллов
1) Полнота раскрытия темы (текст охватывает все ключевые аспекты вопроса, не упускает существенные детали)	1
2) Точность терминологии (корректно использованы понятия и термины дисциплины; отсутствуют смысловые искажения)	1
3) Логичность и структура (текст выстроен последовательно: есть введение, основная часть, выводы; мысли связаны между собой)	1
4) Глубина понимания (показано осмысление материала: не просто пересказ, а объяснение причинно-следственных связей, принципов, механизмов)	1
5) Аргументированность (положения подкреплены примерами, ссылками на источники, формулы, теоремы или экспериментальные данные)	1
6) Самостоятельность изложения (текст не сводится к дословному воспроизведению учебника/лекции; присутствует индивидуальная интерпретация)	1
7) Актуальность и современность (упомянуты современные исследования, технологии или дискуссии по теме (если применимо))	1
8) Корректность примеров (приведённые иллюстрации точно соответствуют теории, не содержат ошибок и не вводят в заблуждение)	1
9) Ясность и доступность (текст понятен без дополнительных уточнений; сложные моменты разъяснены; нет избыточной перегруженности)	1
10) Грамотность и оформление (отсутствуют орфографические, пунктуационные и стилистические ошибки; формулы, схемы, цитаты оформлены по правилам)	1
Максимальная оценка	**10**

2 семестр

Результатом научно-исследовательской работы во втором семестре является выбор и обоснование схемотехнического решения разрабатываемого (модернизируемого) устройства. В качестве отчетности по научно-исследовательской работе в конце второго семестра обучения предполагается наработка материалов по второй практической главе пояснительной записки магистерской диссертации.

Требования к результатам НИР во втором семестре

По результатам НИР во втором семестре должна быть представлена рукопись второй практической главы магистерской диссертации, посвященного выбору и обоснованию схемотехнического решения прототипа (например, стабилизатор, УПЧ, усилитель, антенна и т. д.), включающей в себя:

- анализ существующих схемотехнических решений в данном направлении;
- выбор и обоснование схемы модернизируемого узла, и ее предполагаемые параметры;
- расчет элементов схемы;
- математическое моделирование, экспериментальное исследование.

Примерный перечень чертежей к ВКР:

- структурная (функциональная) схема модернизируемой системы (например, вторичного электропитания, система измерения координат, антенная система, система цифровой обработки информации и т. д.);
- принципиальная (функциональная) схема модернизируемого узла.

Критерии оценивания результатов НИР во втором семестре:

Показатель	Количество баллов
1) Полнота раскрытия темы (текст охватывает все ключевые аспекты вопроса, не упускает существенные детали)	1
2) Точность терминологии (корректно использованы понятия и термины дисциплины; отсутствуют смысловые искажения)	1
3) Логичность и структура (текст выстроен последовательно: есть введение, основная часть, выводы; мысли связаны между собой)	1
4) Глубина понимания (показано осмысление материала: не просто пересказ, а объяснение причинно-следственных связей, принципов, механизмов)	1
5) Аргументированность (положения подкреплены примерами, ссылками на источники, формулы, теоремы или экспериментальные данные)	1
6) Самостоятельность изложения (текст не сводится к дословному воспроизведению учебника/лекции; присутствует индивидуальная интерпретация)	1
7) Актуальность и современность (упомянуты современные исследования, технологии или дискуссии по теме (если применимо))	1
8) Корректность примеров (приведённые иллюстрации точно соответствуют теории, не содержат ошибок и не вводят в заблуждение)	1
9) Ясность и доступность (текст понятен без дополнительных уточнений; сложные моменты разъяснены; нет избыточной перегруженности)	1
10) Грамотность и оформление (отсутствуют орфографические, пунктуационные и стилистические ошибки; формулы, схемы, цитаты оформлены по правилам)	1
Максимальная оценка	**10**

3 семестр

Результатом научно-исследовательской работы в третьем семестре является конструкционный расчет разработанной системы (устройства). В качестве отчетности по научно-исследовательской работе в конце третьего семестра обучения предполагается наработка материалов по третьей практической главе пояснительной записки магистерской диссертации.

Требования к результатам НИР в третьем семестре

По результатам НИР во третьем семестре должна быть представлена рукопись третьей практической главы магистерской диссертации, посвященного конструкционному расчету, включающему в себя:

- выбор и расчет системы охлаждения теплонагруженных элементов, расчет электромагнитной совместимости, вибро устойчивости и т. д.;
- проектирование печатной платы устройства;
- расчет надежности разработанного устройства.

Примерный перечень чертежей:

- структурная (функциональная) схема модернизируемой системы (например, вторичного электропитания, система измерения координат, антенная система, система цифровой обработки информации и т. д.);
- принципиальная (функциональная) схема модернизируемого узла;
- принципиальная схема разработанного узла;
- печатная плата разработанного узла;
- сборочный чертеж разработанного узла.

Критерии оценивания результатов НИР в третьем семестре:

Показатель	Количество баллов
1) Полнота раскрытия темы (текст охватывает все ключевые аспекты вопроса, не упускает существенные детали)	1
2) Точность терминологии (корректно использованы понятия и термины дисциплины; отсутствуют смысловые искажения)	1
3) Логичность и структура (текст выстроен последовательно: есть введение, основная часть, выводы; мысли связаны между собой)	1
4) Глубина понимания (показано осмысление материала: не просто пересказ, а объяснение причинно-следственных связей, принципов, механизмов)	1
5) Аргументированность (положения подкреплены примерами, ссылками на источники, формулы, теоремы или экспериментальные данные)	1
6) Самостоятельность изложения (текст не сводится к дословному воспроизведению учебника/лекции; присутствует индивидуальная интерпретация)	1
7) Актуальность и современность (упомянуты современные исследования, технологии или дискуссии по теме (если применимо))	1
8) Корректность примеров (приведённые иллюстрации точно соответствуют теории, не содержат ошибок и не вводят в заблуждение)	1
9) Ясность и доступность (текст понятен без дополнительных уточнений; сложные моменты разъяснены; нет избыточной перегруженности)	1
10) Грамотность и оформление (отсутствуют орфографические, пунктуационные и стилистические ошибки; формулы, схемы, цитаты оформлены по правилам)	1
Максимальная оценка	**10**

4 семестр

Результатом научно-исследовательской работы в четвертом семестре является оформленная рукопись выпускной квалификационной работы.

Требования к результатам НИР в четвертом семестре

Представленная рукопись выпускной квалификационной работы должна соответствовать требованиями Программы государственной итоговой аттестации, утвержденной на заседании ученого совета физико-математического факультета 6 ноября 2025 г., протокол № 2.

Критерии оценивания результатов НИР в четвертом семестре:

Показатель	Количество баллов
1) Полнота раскрытия темы (текст охватывает все ключевые аспекты вопроса, не упускает существенные детали)	1
2) Точность терминологии (корректно использованы понятия и термины дисциплины; отсутствуют смысловые искажения)	1
3) Логичность и структура (текст выстроен последовательно: есть введение, основная часть, выводы; мысли связаны между собой)	1
4) Глубина понимания (показано осмысление материала: не просто пересказ, а объяснение причинно-следственных связей, принципов, механизмов)	1
5) Аргументированность (положения подкреплены примерами, ссылками на источники, формулы, теоремы или экспериментальные данные)	1
6) Самостоятельность изложения (текст не сводится к дословному воспроизведению учебника/лекции; присутствует индивидуальная интерпретация)	1
7) Актуальность и современность (упомянуты современные исследования, технологии или дискуссии по теме (если применимо))	1
8) Корректность примеров (приведённые иллюстрации точно соответствуют теории, не содержат ошибок и не вводят в заблуждение)	1
9) Ясность и доступность (текст понятен без дополнительных уточнений; сложные моменты разъяснены; нет избыточной перегруженности)	1
10) Грамотность и оформление (отсутствуют орфографические, пунктуационные и стилистические ошибки; формулы, схемы, цитаты оформлены по правилам)	1
Максимальная оценка	**10**

6.2. Оценочные средства и критерии оценивания для промежуточной аттестации

Форма промежуточной аттестации – **зачет**

Для определения уровня сформированности компетенций применяется процедура независимой оценки. Независимая оценка уровня сформированности компетенций осуществляется комиссией (с возможностью привлечения внешних экспертов со стороны работодателей). В состав комиссии входят 3 преподавателя: заведующий кафедрой – председатель комиссии и независимый эксперт, преподаватель – руководитель практики «Научно-исследовательская работа», преподаватель кафедры – независимый эксперт. Зачет проходит в форме просмотра портфолио.

Требования к структуре и содержанию портфолио

Портфолио студента включает в себя следующие виды деятельности и их оценки:

№ п/п	Вид деятельности	Пороговая оценка	Максимальная оценка
1.	Отчет о прохождении практики	5	10
2.	Рукопись соответствующего раздела ВКР (результаты НИР в семестре)	5	10

Вся отчетная документация сдается в электронном виде и загружается в соответствующий курс cdo.smolgu.ru.

Требования к отчетуо прохождении практики:

Отчет по практике должен иметь следующую структуру:

1) Титульный лист;

2) Краткую информацию об основных этапах работы над ВКР (название этапа, задачи этапа, что было сделано, основные выводы).

3) Список литературы.

Критерии оценивания отчета о прохождении практики:

№ п/п	**Критерий**	**Балл**
1.	Отчет представлен вовремя, в соответствии с установленными сроками	1
2.	Структура отчета соответствует заявленным выше требованиям	1
3.	Оформление всех разделов отчета соответствует требованиям ЕСКД	1
4.	Содержание отчета соответствует определенной выше структуре	1
5.	Алгоритм/решение поставленной для практики задачи выстроено последовательно, блоки кода или расчётов логически разделены и обоснованы	1
6.	Использованы оптимальные методы и алгоритмы; решение не содержит избыточных или неоправданно сложных шагов	1
7.	Представленный студентом материал разработан самостоятельно и критически осмыслен	1
8.	Представленный студентом материал имеет теоретическую и/или практическую значимость	1
9.	Грамотность и оформление (отсутствуют орфографические, пунктуационные и стилистические ошибки; формулы, схемы, цитаты оформлены по правилам)	1
10.	Задание выполнено студентом самостоятельно (без помощи и подсказок преподавателя)	1
	Максимальный балл	**10**

Критерии и показатели оценивания портфолио по уровням

Уровень	Критерии и показатели оценивания
10 баллов / «Отлично»	По результатам оценки портфолио набрано 93-100% от максимально возможного количества баллов, при этом по всем видам деятельности достигнуты пороговые значения
9 баллов / «Отлично»	По результатам оценки портфолио набрано 86-92% от максимально возможного количества баллов, при этом по всем видам деятельности достигнуты пороговые значения
8 баллов / «Отлично»	По результатам оценки портфолио набрано 79-85% от максимально возможного количества баллов, при этом по всем видам деятельности достигнуты пороговые значения
7 баллов / «Хорошо»	По результатам оценки портфолио набрано 71-78% от максимально возможного количества баллов, при этом по всем видам деятельности достигнуты пороговые значения
6 баллов / «Хорошо»	По результатам оценки портфолио набрано 64-70% от максимально возможного количества баллов, при этом по всем видам деятельности достигнуты пороговые значения
5 баллов / «Удовлетворительно»	По результатам оценки портфолио набрано 57-63% от максимально возможного количества баллов, при этом по всем видам деятельности достигнуты пороговые значения
4 балла / «Удовлетворительно»	По результатам оценки портфолио набрано 50-56% от максимально возможного количества баллов, при этом по всем видам деятельности достигнуты пороговые значения
3 балла / «Не удовлетворительно»	По результатам оценки портфолио набрано 36-49% от максимально возможного количества баллов и/или хотя бы по одному из видов деятельности не достигнуто пороговое значение
2 балла / «Не удовлетворительно»	По результатам оценки портфолио набрано 21-45% от максимально возможного количества баллов и/или хотя бы по одному из видов деятельности не достигнуто пороговое значение
1 балл / «Не удовлетворительно»	По результатам оценки портфолио набрано менее 21% от максимально возможного количества баллов и/или хотя бы по одному из видов деятельности не достигнуто пороговое значение

Таблица перевода оценок из 10-ти бальной системы в бинарную систему

Оценка по 10-ти бальной системе	Оценка по бинарной системе
10, 9, 8	5 «отлично»
7, 6	4 «хорошо»
5, 4	3 «удовлетворительно»
3, 2, 1	2 «неудовлетворительно»

7. Перечень основной и дополнительной литературы

7.1. Основная литература

1. ГОСТ Р 15.101-2021. Национальный стандарт Российской Федерации. Система разработки и постановки продукции на производство. Порядок выполнения научно-исследовательских работ.

2. ГОСТ 1.1 Межгосударственная система стандартизации. Термины и определения

3. ГОСТ 7.32 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления

4. ГОСТ 15.016 Система разработки и постановки продукции на производство. Техническое задание. Требования к содержанию и оформлению

5. ГОСТ 16504 Система государственных испытаний продукции. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения

6. ГОСТ ISO 9000 Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь

7. ГОСТ 23945.0 Унификация изделий. Основные положения

8. ГОСТ Р 8.820 Государственная система обеспечения единства измерений. Метрологическое обеспечение. Основные положения.

9. ГОСТ Р 15.011 Система разработки и постановки продукции на производство. Патентные исследования. Содержание и порядок проведения

10.ГОСТ Р 55348 Системы управления проектированием. Словарь терминов, используемых при управлении проектированием

11. ГОСТ Р 55386 Интеллектуальная собственность. Термины и определения

12.Гаврилов М.В., Климов В.А. Информатика и информационные технологии: учебник для вузов – М.: Издательство Юрайт, 2025. – 318 с. – URL: https://urait.ru/bcode/581419.

13.Гниденко И.Г., Павлов Ф.Ф., Федоров Д.Ю. Технологии и методы программирования: учебник для вузов – М.: Издательство Юрайт, 2025. – 241 с. – URL: https://urait.ru/bcode/581329.

14.Грекул В.И., Коровкина Н.Л., Левочкина Г.А. Проектирование информационных систем: учебник и практикум для вузов – М.: Издательство Юрайт, 2025. – 404 с. – URL: https://www.urait.ru/bcode/560976.

15.Крупский В. Н. Теория алгоритмов. Введение в сложность вычислений: учебник для вузов – М.: Издательство Юрайт, 2025. – 91 с. – URL: https://urait.ru/bcode/563580.

16.Лаврищева Е. М. Программная инженерия и технологии программирования сложных систем: учебник для вузов – М.: Издательство Юрайт, 2025. – 432 с. – URL: https://urait.ru/bcode/561885

17.Лаврищева Е.М. Программная инженерия. Парадигмы, технологии и CASE-средства: учебник для вузов – М.: Издательство Юрайт, 2025. – 280 с. – URL: https://urait.ru/bcode/561899

18.Малявко А.А. Формальные языки и компиляторы: учебник для вузов –М.: Издательство Юрайт, 2025. – 429 с. – URL: https://urait.ru/bcode/562822

19.Методы оптимизации: теория и алгоритмы: учебник для вузов / А.А. Черняк, Ж.А. Черняк, Ю.М. Метельский, С.А. Богданович. – М.: Издательство Юрайт, 2025. – 354 с. – URL: https://urait.ru/bcode/559380.

20.Трофимов В.В., Павловская Т.А. Алгоритмизация и программирование: учебник для вузов – М.: Издательство Юрайт, 2025. – 108 с. – URL: https://urait.ru/bcode/562040

21.Советов Б.Я., Цехановский В.В. Информационные технологии: учебник для вузов – М.: Издательство Юрайт, 2025. – 414 с. – URL: https://urait.ru/bcode/559897

22. Серебряков А. С., Семенов Д.А., Чернов Е.А. Автоматика: учебник и практикум для вузов; под общей редакцией А. С. Серебрякова. – М.: Издательство Юрайт, 2025. – 515 с. – URL: https://urait.ru/bcode/560584.

23. Новожилов О. П. Электротехника и электроника: учебник для вузов – М.: Издательство Юрайт, 2025. – 653 с. – URL: https://urait.ru/bcode/559884.

24. Сажнев А. М. Цифровые устройства и микропроцессоры: учебник для вузов – М.: Издательство Юрайт, 2025. – 148 с. – URL: https://urait.ru/bcode/562949.

25. Шишмарёв В. Ю. Автоматика: учебник для вузов – М.: Издательство Юрайт, 2025. – 280 с. – URL: https://urait.ru/bcode/563767.

26. Сафиуллин Р. К. Основы автоматики и автоматизация процессов: учебник для вузов – М.: Издательство Юрайт, 2025. – 146 с. – URL: https://urait.ru/bcode/563487.

27. Основы электротехники, микроэлектроники и управления: учебник для вузов / Ю. А. Комиссаров, Л. С. Гордеев, Д. П. Вент, Г. И. Бабокин. – М.: Издательство Юрайт,

2025. – 601 с. – URL: https://urait.ru/bcode/565858.

28. Кривин Н. Н. Методология проектирования. Электронные и радиоэлектронные средства: учебник для вузов – М.: Издательство Юрайт, 2025. – 192 с. – – URL: https://urait.ru/bcode/581869.

29. Миловзоров О.В., Панков И.Г. Электроника: учебник для вузов – М.: Издательство Юрайт, 2025. – 397 с. – URL: https://urait.ru/bcode/559878.

30. Вадутов О. С. Электроника. Математические основы обработки сигналов: учебник и практикум для вузов – М. Издательство Юрайт, 2021. – 307 с. – URL: https://urait.ru/bcode/470165.

31. Трухин М. П. Основы компьютерного проектирования и моделирования радиоэлектронных средств. Лабораторный практикум: учебник для вузов / под научной редакцией В. Э. Иванова. – М.: Издательство Юрайт, 2025. – 134 с. – URL: https://urait.ru/bcode/562927.

32. Зализняк В. Е. Математическое моделирование: учебник для вузов / В. Е. Зализняк, О. А. Золотов. – М.: Издательство Юрайт, 2025. – 125 с. – URL: https://urait.ru/bcode/566453.

33. Лобанов А. И. Математическое моделирование нелинейных процессов: учебник для вузов / А. И. Лобанов, И. Б. Петров. – М.: Издательство Юрайт, 2025. – 233 с. – URL: https://urait.ru/bcode/561935.

34. Бордовский Г. А. Физические основы математического моделирования: учебник и практикум для вузов / Г. А. Бордовский, А. С. Кондратьев, А. Чоудери. – М.: Издательство Юрайт, 2025. – 319 с. – URL: https://urait.ru/bcode/561986.

35. Рейзлин В. И. Математическое моделирование: учебник для вузов / В. И. Рейзлин. – М.: Издательство Юрайт, 2025. –126 с. – URL: https://urait.ru/bcode/561369.

36. Орел Е. Н. Непрерывные математические модели: учебник для вузов / Е. Н. Орел, О. Е. Орел. – М.: Издательство Юрайт, 2025. – 120 с. – URL: https://urait.ru/bcode/564453.

37. Крутских В. В. Моделирование в LabVIEW: учебник для вузов / В. В. Крутских. –М.: Издательство Юрайт, 2025. – 171 с. – URL: https://urait.ru/bcode/567578.

38. Моделирование систем и процессов. Практический курс: учебник для вузов / под редакцией В. Н. Волковой. – М.: Издательство Юрайт, 2025. – 295 с. – URL: https://urait.ru/bcode/561270.

7.2. Дополнительная литература

1. Волкова В.Н. Теория информационных процессов и систем: учебник и практикум для академического бакалавриата – М.: Издательство Юрайт, 2025. – 447 с. – URL: https://urait.ru/bcode/580893

2. Зыков С. В. Объектно-ориентированное программирование: учебник и практикум для вузов – М.: Издательство Юрайт, 2025. – 151 с. – URL: https://urait.ru/bcode/561434

3. Зыков С. В. Программирование: учебник и практикум для вузов – М.: Издательство Юрайт, 2025. – 285 с. – URL: https://urait.ru/bcode/560815

4. Казанский А.А. Программирование на C#: учебное пособие для вузов – М.: Издательство Юрайт, 2025. – 181 с. – URL: https://urait.ru/bcode/569864

5. Парфенов Ю. П. Постреляционные хранилища данных: учебное пособие для вузов / под научной редакцией Н. В. Папуловской. – М.: Издательство Юрайт, 2025. – 97 с. – URL: https://urait.ru/bcode/559502

6. Проектирование информационных систем: учебник и практикум для вузов / Д.В. Чистов, П.П. Мельников, А.В. Золотарюк, Н.Б. Ничепорук. – М.: Издательство Юрайт, 2025. – 273 с. – URL: https://urait.ru/bcode/560485

7. Тузовский А.Ф. Объектно-ориентированное программирование: учебник для вузов – М.: Издательство Юрайт, 2025. – 213 с. – URL: https://urait.ru/bcode/561394

8. Босс В. Лекции по теории управления: Том 1. Автоматическое регулирование – М.: Издательство URSS, 2022. – 216 с.

9. Босс В. Лекции по теории управления: Том 2. Оптимальное управление – М.: Издательство URSS, 2024. – 200 с.

10. Гришаев Ю.Н. Радиоавтоматика: учебное пособие – М.: Издательство Курс, 2023. – 168 с.

11. Арсеньев Г.Н. Замуруев С.Н. Радиоавтоматика: учебник – 2-е изд. – М.: Издательство Форум, 2026. – 592 с.

12. Ким Д.П. Теория автоматического управления: учебник и практикум – М.: Издательство ЮРАЙТ, 2025. – 310 с.

13. Кудинов Ю.И. Теория автоматического управления с использованием MATLAB–SIMULINK: учебное пособие для вузов– М.: Издательство Лань, 2021. – 312 с.

14. Петрова А.М. Автоматическое управление – М.: Издательство Форум, 2025. – 240 с.

15. Веников В.А.Методы математического моделирования сложных систем — М.: Энергоатомиздат, 2012.

16. Головков А. А. Компьютерное моделирование и проектирование радиоэлектронных средств: учебник для вузов / А. А. Головков, И. Ю. Пивоваров, И. Р. Кузнецов. -СПб.: Питер, 2015. - 208 с.: ил., рис., табл. -(Учебник для вузов).

17. Информационные технологии в радиотехнических системах: Учебное пособие / В.А.Васин, И.Б.Власов, Ю.М.Егоров [и др.]; под ред. И.Б. Федорова. – М.:Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2003. – 672 с.

18. Лезин Ю.С. Введение в теорию и технику радиотехнических систем /Ю.С.Лезин. – М.: Радио и связь, 1986. – 280 с.

19. Прякин Г.А.Имитационное моделирование радиотехнических систем — М.: Радиотехника, 2014.

20. Румянцев А.Н.Цифровая обработка сигналов в радиотехнических системах — М.: Радио и связь, 2016.

21. Стефанова И. А. Моделирование устройств телекоммуникаций в системе MatLab+Simulink: учебное пособие / И. А. Стефанова; ПГУТИ. -Самара: ИУНЛ ПГУТИ, 2016. - 148 с

22. Ширман Я.Д. Теоретические основы радиолокации. Учебное пособие для вузов/ под ред. Ширмана Я.Д. М.: Советское радио, 1970.

23. Proakis J.G., Salehi M. Digital Communications — McGraw-Hill, 5-еизд., 2019.

24. Sklar B. Digital Communications: Fundamentals and Applications — Prentice Hall, 2018.

25. Haykin S. Adaptive Filter Theory — Pearson, 2014.

26. Баскаков С. И. Радиотехнические цепи и сигналы: учебник длявузов/ С. И. Баскаков. — М. : Высш. шк., 2000. — 462 с.

27. Дьяконов В.П.MATLAB и Simulink для радиоинженеров — М.: ДМК Пресс, 2019.

28. Зверев А.И.Фильтры для радиотехники — М.: Радио и связь, 2017.

29. Маслов В.П.Теория сигналов и шумов — М.: Высшая школа, 2016.

30. Сапожников В.В., Чумаченко И.И.Моделирование радиотехнических систем — М.: Радио и связь, 2010.

31. Симонов В.П.Антенны и устройства СВЧ — М.: Радиотехника, 2015.

32. Синицын С.П.Моделирование и исследование радиотехнических систем в MATLAB — СПб.: БХВ-Петербург, 2021.

33. Смирнов В.А.Радиотехнические цепи и сигналы — М.: Академия, 2018.

34. Монаков А.А. Математическое моделирование радиотехнических систем: учебное пособие для вузов / А.А. Монаков. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2023.

7.3.Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. https://easyeda.com/ru - онлайн-инструмент для создания схем и печатных плат.
2. www.istokmw.ru – сайт ФГУП «НПП Исток».
3. Ultra Librarian свободное средство для конвертирования bxl-файлов (библиотек компонентов) в формат для САПР Eagle light. http://webench.ti.com/cad/.
4. Компонент и посадочное место микросхемы SN74ALS00AN (КР1533ЛА3). http://webench.ti.com/cad/dlbxl.cgi/TI_BXL/SN74ALS00A_N_14.bxl.
5. Университетская информационная система «РОССИЯ» https://uisrussia.msu.ru.
6. Справочно-правовая система «Консультант+» http://www.consultant-urist.ru.

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Каталог ГОСТ: радиотехнические материалы: https://internet-law.ru/gosts/2814/.
2. Справочник по радиокомпонентам отечественного производства: https://radio-komplekt.ru/handbook.php.
3. Технический справочник радиодеталей: https://radiosvod.ru/.
4. Справочник по микроконтроллерам: https://www.radioman-portal.ru/sprav/microcontrollers/.
5. Информационно-поисковый портал по электронике: http://radionet.com.ru/.
6. Реестр Федерального института промышленной собственности: https://www1.fips.ru/registers-web/.
7. Сервер CHIPINFO: база данных по электронным компонентам: http://www.chipinfo.ru/.
8. QRZ.RU: технический портал – Сайт для радиолюбителей: https://www.qrz.ru/beginners/.
9. Журнал сетевых решений LAN: https://www.osp.ru/lan
10. Электротехнический портал для студентов вузов и инженеров: http://xn----8sbnaarbiedfksmiphlmncm1d9b0i.xn--p1ai/.

8. Материально-техническая база

Для проведения практики используется материально-техническая база ООО «Смоленский научно-инновационный центр радиоэлектронных систем «Завант» (в рамках договора о сетевом обучении).

Практика проходит в лаборатории радиоэлектроники, оснащенной оборудованием:

Рабочие столы для выполнения вычислительных и расчётно-графических работ –15 шт.

Монтажные столы для сборки и отладки радиоэлектронных устройств – 5 шт.

Персональные компьютеры – 15 шт.

Оборудование:

а) паяльные станции – 4 шт;

б) преднагреватели – 2 шт;

в) источники электропитания низковольтные – 7 шт;

г) приборы измерительные комбинированные – 4 шт;

д) генераторы сигналов RIGOLDG 4162 –2 шт;

е) стробоскопический осциллограф Trim –1 шт;

ж) анализаторы спектра GWINSTEKGSP-7730 – 3 шт;

и) спектроанализатор HEWLETPACKARD 8596E –1 шт.

Слесарный участок с пунктом покраски:

а) сверлильный станок СТ-135 – 1 шт;

б) фрезерный станок MF-70 –1 шт;

в) пресс с ручным приводом «Корвет 591» –1 шт;

г) заточной станок –1;

д) компрессор – 1 шт;

е) комплект слесарного инструмента.

9.Программное обеспечение

MicrosoftOpenLicense (Windows 8, 10, Server, Office 2003-2016), лицензия 66975477 от 03.06.2016 (бессрочно).

Программный комплекс класса EDA с открытым исходным кодом KiCad.

Система сквозного проектирования

Обучающимся обеспечен доступ к ЭБС «Юрайт», ЭБС «IPRbooks», доступ в электронную информационно-образовательную среду университета, а также доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.