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 учебной практики
Б2.В.01(У) Технологическая (проектно-технологическая) практика

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
Семестр – 1,2
Всего зачетных единиц – 6, часов – 216
Форма отчетности: зачет – 1,2 семестр

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

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

Заведующий кафедрой _____ А.В. Зайцев

Смоленск
2025

1. Место практики в структуре ОП

Технологическая (проектно-технологическая) практика является частью образовательной программы магистратурыпо направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика (направленность (профиль) образовательной программы: Математическое и программное обеспечение цифровых радиотехнических систем и комплексов), включена в часть, формируемую участниками образовательных отношений блока 2 «Практика».

Технологическая (проектно-технологическая) практика находится в логической и содержательно-методической взаимосвязи с научно-исследовательской работой и преддипломной практикой.

Для успешного прохождения технологической (проектно-технологической) практики обучающийся должен обладать знаниями, умениями и навыками, полученным в ходе изучения таких дисциплин учебного плана, как «Современные информационно-коммуникационные технологии в научных исследованиях» и «Теория управления и радиоавтоматика».

В результате прохождения технологической (проектно-технологической) практики 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
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,	**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

вычислительные модели и модели данных для реализации элементов новых (или известных) программных продуктов в области цифровых радиотехнических систем и комплексов	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 радиотехнических систем и комплексов	**Знает:** архитектуру аппаратной платформы, синтаксис, принципы и особенности программирования (в том числе кроссплатформенного, распределенного и параллельного 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 учебной практики: технологическая (проектно-технологическая) практика.

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 необходимой системы 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 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 научно-исследовательскими работами, выполняемыми 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 с изучением технологического процесса производства РЭС на предприятии радиоэлектронного профиля ООО «ЗАВАНТ» г. Смоленска.

При выполнении индивидуального задания необходимо изучить методы проектирования электронных средств, анализа и синтеза аналоговой и цифровой схемотехники, конструктивного и функционального исполнения современных и перспективных электронных средств, современных систем автоматизированного проектирования электронных средств.

В результате выполнения индивидуального задания следует изучить разрабатываемое или модернизируемое электронное устройство; измерить параметры и характеристики устройства; систематизировать и обобщить полученные результаты экспериментальных исследований электронного устройства и привести их в отчете по 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 является выполнение студентом индивидуального задания.

Пример индивидуального задания

1. Ознакомление с производственным процессом предприятия. Вводный инструктаж по ТБ, инструктаж на рабочем месте (при необходимости).
2. Анализ индивидуального задания на практику. Сбор, обработка, анализ и систематизация фактического и литературного материала в соответствии с тематикой индивидуального задания.
3. Тема: Погодная станция на базе барометра BMP180 термометра DS18B20

- Изучение и подбор оборудования, необходимого для проектирования погодной станции;
- Получение навыков по измерению параметров сигналов;
- Получение навыков по диагностике радиоэлектронного оборудования;
- Программаторы: особенности работы;

- Разработка структурной и функциональной схемы погодной станции; описание принципа работы (Межгосударственный стандарт. Единая система конструкторской документации. Правила выполнения электрических схем);
- Подготовка отчетных материалов.

Требования к выполнению индивидуального задания

По результатам выполнения индивидуального задания должны быть представлены:

1. Описание характеристики объекта, подлежащего автоматизации.
2. Описание основных бизнес-процессов объекта.
3. Обоснование выбора технологии проектирования и постановка задачи автоматизации бизнес-процессов.
4. Техническое задание на разработку по следующей структуре:
- Общие сведения об информационной системе
- Цели и задачи проекта автоматизации
- Объект автоматизации
- Требования к информационной системе

5. Разработка
- проект системы;
- подготовка данных;
- разработка программы.

6. Реализация испытаний
- руководство пользователя;
- руководство оператора;
- руководство администраторов (данных, баз данных, серверного обеспечения, сетевого обеспечения и т. п.).

7. Эксплуатация
- программный код;
- тесты и тестовые прогоны программы.

Вся документация представляется в электронной форме в виде файлов WORD и файлов программ (MSVisualStudio, Python, Node.JS).

Критерии оценивания результатов выполнения индивидуального задания

№ п/п	**Критерий**	**Балл**
1.	Все разделы индивидуального задания представлены вовремя, в соответствии с установленными сроками	1
2.	Содержание индивидуального задания соответствует тематике	1
3.	Содержание индивидуального задания соответствует определенной выше структуре	1
4.	Оформление всех разделов индивидуального задания соответствует требованиям ЕСКД	1
5.	Представлен прототип устройства, который соответствует индивидуальному заданию	1
6.	Прототип устройства демонстрирует работоспособность при контрольных тестах	1
7.	Представленный студентом материал разработан самостоятельно и критически осмыслен	1
8.	Представленный студентом материал имеет теоретическую и/или практическую значимость	1
9.	Студент дает правильные пояснения о том, как выполнялось	1

	задание и каковы его результаты	
10.	Студент уверенно отвечает на дополнительные вопросы по заданию, демонстрирует понимание смежных аспектов задачи	1
	Максимальный балл	**10**

Оценка «**зачтено**» - 5 баллов и более, «**не зачтено**» - менее 5 баллов.

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 «Технологическая (проектно-технологическая) практика», 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.	Выполненное индивидуальное задание	5	10

Требования к содержанию отчета о прохождении практики

Отчет по практике, формируемый обучающимся по итогам прохождения практики, содержит:

- титульный лист;
- задание на практику, включающее рабочий график (план) проведения практики, индивидуальное задание;
- содержательную часть, включающую краткое описание проделанной работы
- отзыв руководителя о работе обучающегося в период прохождения практики.

Содержательная часть отчета должна иметь следующую структуру (в зависимости от конкретной задачи содержание разделов может варьироваться):

- объект исследования или разработки;
- цель работы, техническое задание;
- методы или методология проведения работы;
- используемые программные средства;
- описание математической модели, алгоритма;
- описание разработанной программы или программного модуля - структура программы, структуры входных, выходных и внутренних данных, баз данных, назначение классов и процедур;
- методика и результаты тестирования;
- проектная и эксплуатационная документация.
- степень внедрения и рекомендации по внедрению;
- область применения;
- экономическая эффективность или значимость работы;

- прогноз о развитии разработки или исследования.

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	По результатам оценки портфолио набрано 93-100% от максимально возможного количества баллов, при этом по всем видам деятельности достигнуты пороговые значения
9 баллов	По результатам оценки портфолио набрано 86-92% от максимально возможного количества баллов, при этом по всем видам деятельности достигнуты пороговые значения
8 баллов	По результатам оценки портфолио набрано 79-85% от максимально возможного количества баллов, при этом по всем видам деятельности достигнуты пороговые значения
7 баллов	По результатам оценки портфолио набрано 71-78% от максимально возможного количества баллов, при этом по всем видам деятельности достигнуты пороговые значения
6 баллов	По результатам оценки портфолио набрано 64-70% от максимально возможного количества баллов, при этом по всем видам деятельности достигнуты пороговые значения
5 баллов	По результатам оценки портфолио набрано 57-63% от максимально возможного количества баллов, при этом по всем видам деятельности достигнуты пороговые значения
4 балла	По результатам оценки портфолио набрано 50-56% от максимально возможного количества баллов, при этом по всем

	видам деятельности достигнуты пороговые значения
3 балла	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	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	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, 7,6,5,4	зачтено
3, 2, 1	не зачтено

7. Перечень основной и дополнительной литературы

7.1. Основная литература

1. 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.
2. 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.
3. Грекул В.И., КоровкинаН.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.
4. Крупский В. Н. Теория алгоритмов. Введение в сложность вычислений: учебник для вузов – М.: Издательство Юрайт, 2025. – 91 с. – URL: https://urait.ru/bcode/563580.
5. 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
6. 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
7. Малявко А.А. Формальные языки и компиляторы: учебник для вузов –М.: Издательство Юрайт, 2025. – 429 с. – URL: https://urait.ru/bcode/562822
8. 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.
9. Трофимов В.В., Павловская Т.А. Алгоритмизация и программирование: учебник для вузов – М.: Издательство Юрайт, 2025. – 108 с. – URL: https://urait.ru/bcode/562040
10. Советов Б.Я., Цехановский В.В. Информационные технологии: учебник для вузов – М.: Издательство Юрайт, 2025. – 414 с. – URL: https://urait.ru/bcode/559897
11. 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.
12. Новожилов О. П. Электротехника и электроника: учебник для вузов – М.: Издательство Юрайт, 2025. – 653 с. – URL: https://urait.ru/bcode/559884.
13. Сажнев А. М. Цифровые устройства и микропроцессоры: учебник для вузов – М.: Издательство Юрайт, 2025. – 148 с. – URL: https://urait.ru/bcode/562949.
14. Шишмарёв В. Ю. Автоматика: учебник для вузов – М.: Издательство Юрайт,

2025. – 280 с. – URL: https://urait.ru/bcode/563767.

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

16. 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.

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

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

19. 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.

20. 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.

21. 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.

22. 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.

23. 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.

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

25. 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.

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

27. 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. ПрякинГ.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. UltraLibrarian свободное средство для конвертирования bxl-файлов (библиотек компонентов) в формат для САПР Eaglelight. 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) спектроанализаторHEWLETPACKARD 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.

Приложение 1.

СОГЛАСОВАНО
Руководитель практики
от профильной организации

_____ _____
(И.О. Фамилия)
“__”_____2025 г

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой

_____ _____
(И.О. Фамилия)
“___”_____ 2025 г.

ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ

НА _____ (_____) ПРАКТИКУ
(вид практики) (тип практики)

_____
(Фамилия, имя, отчество студента)

Направление подготовки (специальность)_____

Кафедра_____

Наименование организации, в которой проводится практика

_____

_____

Сроки практики_____

Срок представления отчета_____

Руководитель практики от Университета _____ (_____)
(подпись) (Фамилия, И.О.)

Задание получил _____ _____
(подпись) (Фамилия, И.О. студента)

“____”_____ 2021 г.

Индивидуальное задание

№ п.п.	Вопросы, подлежащие изучению	Срок выполнения
1	Ознакомление спроизводственным процессом предприятия.Вводный инструктаж по ТБ, инструктаж нарабочем месте (при необходимости)	
2	Анализ индивидуального задания напрактику.Сбор, обработка, анализ и систематизацияфактического и литературного материала всоответствии с тематикой индивидуальногозадания.	
3	Выполнение научно-исследовательских,производственных и научно-производственных заданий, проведениевычислительных и натурныхэкспериментов, моделированиерадиотехнических процессов, устройств исистем. **Тема: Разработка средства выявления радиопередающих технических средств на основе SDR приемника**	
3.1	**Выявление радиопередающих закладных устройств:** радиозакладные устройства (общие сведения);радиозакладныепереизлучающиеустройства (принцип работы);закладные устройства типа «длинноеухо» (принцип работы);телефонные закладки (особенности применения);сетевые закладные устройства (особенности применения);электронные стетоскопы (назначение, состав и принцип работы)	
3.2	**Цели и задачи радиомониторинга:** частотные диапазоны для радиосвязи;электронное кодирование в каналах,подлежащих мониторингу	
3.3	**Методы, применяемые для поиска радиоустройств:** метод разности панорам (сущность);аудио-визуальный метод поиска (возможности);экспертный метод поиска	
3.4	**Приемник радиосканер:** назначение и принцип работы;разработка структурной, функциональной и принципиальной схем;подбор необходимых компонентов для создания устройства;изучение DDS модуля AD9850;практическая разработка Цифровой части схемы SDR приемника на основе платы Arduino и DDS модуля AD9850; написание исходного кода программы и его реализация в проекте	
4	Подготовкаотчетныхматериалов	