

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Радиоэлектроники и телекоммуникационных систем»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №13 от 02 июня 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«ОСНОВЫ ПОСТРОЕНИЯ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ»

Направление: 11.03.01 Радиотехника

Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой электронной
подписью
Составитель программы: Ишин Артем
Борисович
Дата подписания: 27.06.2025

Документ подписан простой электронной
подписью
Утвердил и согласовал: Ченский Александр
Геннадьевич
Дата подписания: 27.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Основы построения радиоэлектронных устройств» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПКР-3 Способность разрабатывать структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем и комплексов, принципиальных схем устройств с использованием средств компьютерного проектирования	ПКР-3.3

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПКР-3.3	Умеет читать радиосхемы; разрабатывать конструкторскую и технологическую документацию; составлять различные радиосхемы (электрические принципиальные, размещения радиокомпонентов на плате и т.п.) с помощью компьютерных программ	Знать принципы и алгоритмы создания структурных и функциональных схем радиоэлектронных систем и комплексов. Уметь читать радиосхемы, разрабатывать конструкторскую и технологическую документацию, составлять различные радиосхемы (электрические принципиальные, размещения радиокомпонентов на плате и т.п.) с помощью компьютерных программ. Владеть пакетами прикладных программ для моделирования схем, навыками математического моделирования по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ.

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Основы построения радиоэлектронных устройств» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Физика», «Математика», «Основы теории цепей», «Основы микроэлектроники», «Основы теории колебаний и волн», «Физические основы микроэлектронных приборов и интегральных схем», «Электроника», «Схемотехника аналоговых электронных устройств»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Цифровые устройства и микропроцессоры», «Основы телевидения и видеотехники», «Устройства сверхвысокой частоты и антенны», «Устройства генерирования и формирования сигналов», «Устройства приема и обработки сигналов», «Основы построения программируемых устройств»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 3 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 5
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия, в том числе:	64	64
лекции	16	16
лабораторные работы	32	32
практические/семинарские занятия	16	16
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	44	44
Трудоемкость промежуточной аттестации	0	0
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Зачет	Зачет

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 5

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Схемы на операционных усилителях	1	4	1, 2	12	1	6	1, 2, 3	8	Просмотр
2	Инструментальны е усилители	2	3	3	6	2	2	1, 2, 3, 4	10	Просмотр
3	Управление мощными и высоковольтными нагрузками	3	3	4	5	3	4	1, 2, 3, 4	10	Просмотр
4	Управление коллекторными двигателями постоянного тока и шаговыми двигателями	4	3	5	4			1, 2, 3	8	Устный опрос
5	Датчики автоматических систем	5	3	6	5	4	4	1, 2, 3	8	Просмотр
	Промежуточная аттестация									Зачет
	Всего		16		32		16		44	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 5

№	Тема	Краткое содержание
1	Схемы на операционных усилителях	Назначение, структурная схема, основные параметры ОУ. Основные схемы включения: инвертирующий усилитель, неинвертирующий усилитель. Частотные свойства ОУ и устойчивость ОУ схем на основе ОУ. Схемы частотной коррекции. Дифференциатор, интегратор. Нелинейные устройства на ОУ: компаратор и триггеры Шмидта, выпрямители (одно- и двухполупериодный), ограничители сигналов.
2	Инструментальные усилители	Инструментальные усилители, их назначение и структурная схема. Область применения инструментальных усилителей, проектирование устройств на их основе.
3	Управление мощными и высоковольтными нагрузками	Применение тиристоров. Гальваническая развязка: применение реле и оптронов. ШИМ.
4	Управление коллекторными двигателями постоянного тока и шаговыми двигателями	Управление коллекторными двигателями. Силовые ключи и драйверы. Управление шаговыми двигателями. Особенности управления униполярными и биполярными шаговыми двигателями.
5	Датчики автоматических систем	Применение щелевых оптопар, индуктивных датчиков наличия металла, ИК-дальномеров, герконов.

4.3 Перечень лабораторных работ

Семестр № 5

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Моделирование операционного усилителя. Определение его характеристик.	6
2	Моделирование линейных схем на операционных усилителях	6
3	Изучение инструментального усилителя	6
4	Изучение принципов и методов управления мощными и высоковольтными нагрузками	5
5	Изучения схем управления шаговыми двигателями	4
6	Изучение принципов и методов применения датчиков автоматических систем	5

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 5

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Расчет линейных и нелинейных схем на операционных усилителях	6

2	Расчет схем на полевых транзисторах	2
3	Расчет цепей управления мощными нагрузками	4
4	Расчет цепей подключения датчиков к цифровым входам	4

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 5

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	10
2	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	10
3	Проработка разделов теоретического материала	20
4	Решение специальных задач	4

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: семинар в диалоговом режиме, работа в команде

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

Для подготовки к практическим работам необходимо пользоваться материалами лекций, основной и дополнительной литературой.

5.1.2 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:

Во время выполнения лабораторных работ следует ознакомиться с основами использования программных средств семейства multisim, для моделирования работы схемотехнических решений в соответствии с заданием. Пользоваться при этом следует материалами лекций и основной и дополнительной литературой.

5.1.3 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Самостоятельная работа студентом проводится с целью:

- самостоятельного освоения и проработки программы дисциплины
- подготовки вопросов, для рассмотрения с преподавателем на лекциях;
- для углубления знаний по отдельным темам учебной дисциплины;
- для расширения кругозора.

Самостоятельная подготовка к конкретным видам занятий включает:

- подготовку к очередной лекции;
- подготовку к практическим работам.

Подготовка к очередной лекции имеет целью освежить в памяти материал предыдущей лекции и освоенный материал по текущей лекции, для более эффективного взаимодействия с преподавателем. Для прояснения всех возникших вопросов используется рекомендованная литература или любая другая литература по теме дисциплины.

Углубление знаний и расширение кругозора по учебным и смежным с ними вопросам проводится при выполнении заданий преподавателя по выполнению лабораторных работ

и выполнению курсового проекта.

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 5 | Просмотр

Описание процедуры.

Описание процедуры: Просмотр проводится в виде адресных вопросов студентам по ключевым темам занятий.

Критерии оценивания.

Ответы на указанные вопросы должны быть отражены в конспекте у студента.

6.1.2 семестр 5 | Устный опрос

Описание процедуры.

Описание процедуры: Контрольный опрос обучающихся проводится в виде коллективного обсуждения со студентами.

Вопросы для контроля:

- 1) Операционный усилитель. Назначения, особенности, основные параметры.
- 2) Основные схемы включения ОУ: инвертирующий и неинвертирующий усилитель.
- 3) Частотные свойства и устойчивость ОУ.
- 4) Дифференциатор и интегратор на ОУ. Достоинства и недостатки. Использование.
- 5) Инструментальные усилители и их назначение.
- 6) Структурная схема инструментальных усилителей.
- 7) Область применения инструментальных усилителей.

Критерии оценивания.

Оценивается активность студента в коллективном обсуждении, уровень понимания материала, физических процессов, обоснованности того или иного решения в построении устройства и способность к изложению материала

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ПКР-3.3	Знает основные типы активных приборов, их модели и способы их количественного описания при использовании радиотехнических цепях и устройствах	Устное собеседование по теоретическим вопросам и выполнение

		практических заданий
--	--	----------------------

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 5, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Зачет является заключительным этапом изучения учебной дисциплины и имеют целью проверить теоретические знания обучающихся, их навыки и умение применять полученные знания при решении практических задач. Зачет проводится в объеме рабочей программы учебной дисциплины. В билет для зачета включены два теоретических вопроса из разных разделов программы.

Пример задания:

Вопросы для зачета:

- 1) Операционные усилители. Свойства. Назначение. Основные параметры.
- 2) Основные (базовые) схемы включения ОУ: инвертирующий и неинвертирующий усилители, сумматор.
- 3) Частотные свойства ОУ. Дифференциатор и интегратор на основе ОУ. Их применение.
- 4) Нелинейные устройства на ОУ: компаратор и триггер Шмидта.
- 5) Выпрямители на ОУ.
- 6) Инструментальные усилители, их свойства, назначение, структурная схема.
- 7) Устройства на основе ИУ.
- 8) Тиристоры. Их применение.
- 9) Гальваническая развязка реле и оптронов. Шим.
- 10) Управление коллекторными двигателями.
- 11) Управление шаговыми двигателями.
- 12) Щелевые оптопары: назначение и применение.
- 13) Датчики наличия металла. Их применение.
- 14) ИК-дальномеры, герконы. Их применение.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
Твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.	Не дал ответа по вопросам билета; дал неверные, содержащие фактические ошибки ответы на все вопросы; не смог ответить на дополнительные и уточняющие вопросы. Неудовлетворительная оценка выставляется студенту, отказавшемуся отвечать на вопросы билета.

7 Основная учебная литература

1. Хоровиц П. Искусство схемотехники : перевод с английского / П. Хоровиц, У. Хилл, 1998. - 704.
2. Опадчий Ю. Ф. Аналоговая и цифровая электроника. Полный курс : учеб. для вузов по специальности "Проектирование и технология радиоэлектрон. средств" / Ю. Ф. Опадчий, О. П. Глудкин, А. И. Гуров, 2005. - 768.
3. Опадчий Ю. Ф. Аналоговая и цифровая электроника: (Полн. курс) : учеб. для вузов по специальности "Проектирование и технология радиоэлектрон. средств" / Ю. Ф. Опадчий, О. П. Глудкин, А. И. Гуров, 2000. - 768.
4. Радиосистемы передачи информации : учеб. пособие для вузов по специальности 201600 "Радиоэлектрон. системы" направления 654200 "Радиотехника" / В. А. Васин [и др.], 2005. - 471.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Хоровиц Пауль. Искусство схемотехники : в 3 т. [Т.] 1 / Пауль Хоровиц; Пер. с англ. Б. Н. Бронина, 1993. - 411.
2. Хоровиц Пауль. Искусство схемотехники : в 3 т. [Т.] 2 / Пауль Хоровиц; Пер. с англ. Б. Н. Бронина, 1993. - 370.
3. Хоровиц Пауль. Искусство схемотехники : в 3 т. [Т.] 3 / Пауль Хоровиц; Пер. с англ. Б. Н. Бронина, 1993. - 367.
4. Радиоэлектронные устройства СВЧ : сб. ст. / Том. ин-т автоматизир. систем управления и радиоэлектроники, 1992. - 215.
5. Горошков Борис Иванович. Радиоэлектронные устройства : справочник / Борис Иванович Горошков, 1985. - 400.
6. Опадчий Ю. Ф. Аналоговая и цифровая электроника: (Полн. курс) : учеб. для вузов по специальности "Проектирование и технология радиоэлектрон. средств" / Ю. Ф. Опадчий, О. П. Глудкин, А. И. Гуров, 1999. - 768.
7. Радиосистемы передачи информации системы синхронизации : учеб. пособие / В. В. Калмыков, А. С. Косолапов, Ю. Н. Себекин, А. И. Сенин; Под ред. В. В. Калмыкова, 1987. - 42.
8. Радиосистемы передачи информации : учебное пособие для вузов по специальности "Радиоэлектронные системы" направления "Радиотехника" / В. А. Васин [и др.]; под ред. И. Б. Федорова и В. В. Калмыкова, 2015. - 472.
9. Радиосистемы передачи информации : учебное пособие для вузов / И. М. Тепляков, Б. В. Рощин, А. И. Фомин, В. А. Вейцель, 1982. - 264.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Лицензионное программное обеспечение Системное программное обеспечение
2. Лицензионное программное обеспечение Пакет прикладных офисных программ
3. Лицензионное программное обеспечение Интернет-браузер
4. MultiSim 10.1_EDUCATION_25 USER LICENSE _поставка 2010

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: комплект учебной мебели, рабочее место преподавателя, доска. Мультимедийное оборудование (в том числе переносное): мультимедийный проектор, экран, акустическая система, компьютер с выходом в интернет.
2. Учебная аудитория для проведения лабораторных/практических (семинарских) занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: комплект учебной мебели, рабочее место преподавателя, доска. Мультимедийное оборудование (в том числе переносное): мультимедийный проектор, экран, акустическая система, компьютер с выходом в интернет.