

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Амурский государственный университет"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и научной
работе

 Лейфа А.В. Лейфа

« 1 » сентября 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
«УСТРОЙСТВА ПРИЁМА И ПРЕОБРАЗОВАНИЯ СИГНАЛОВ»

Направление подготовки 03.03.02 Физика

Направленность (профиль) образовательной программы –

Квалификация выпускника – Бакалавр

Год набора – 2023

Форма обучения – Очная

Курс 4 Семестр 7

Зачет 7 сем

Общая трудоемкость дисциплины 72.0 (академ. час), 2.00 (з.е)

Составитель Е.В. Стукова, доцент, д-р физ.-мат. наук

Инженерно-физический факультет

Кафедра физики

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта ВО для направления подготовки 03.03.02 Физика, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 07.08.20 № 891

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры физики

01.09.2023 г. , протокол № 1

Заведующий кафедрой Стукова Е.В. Стукова

СОГЛАСОВАНО

Учебно-методическое управление

Чалкина Н.А. Чалкина

« 1 » сентября 2023 г.

СОГЛАСОВАНО

Научная библиотека

Петрович О.В. Петрович

« 1 » сентября 2023 г.

СОГЛАСОВАНО

Выпускающая кафедра

Стукова Е.В. Стукова

« 1 » сентября 2023 г.

СОГЛАСОВАНО

Центр цифровой трансформации и
технического обеспечения

Тодосейчук А.А. Тодосейчук

« 1 » сентября 2023 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины:

Изучение студентами принципов построения устройств приема и преобразования сигналов с различными видами модуляции, работающих в различных диапазонах длин волн; физических принципов работы и основных схемных решений функциональных узлов приемника; особенностей обработки в приемном устройстве аналоговых и цифровых радиосигналов.

Задачи дисциплины:

- обучение комплексному техническому мышлению на примерах разбора принципов построения и работы современных устройств приема и преобразования радиосигналов;
- ознакомление с приемниками, работающими в различных системах и комплексах; ознакомление студентов со стандартами в области современных радиоприемных устройств.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Устройства приёма и преобразования сигналов» относится к элективным дисциплинам части, формируемую участниками образовательных отношений.

Для освоения дисциплины необходимо знать: теоретическую механику и механику сплошных сред; радиофизику и электронику; электродинамику. распространение радиоволн. Знания, приобретенные в результате освоения дисциплины «Устройства приёма и преобразования сигналов», будут востребованы при прохождении дисциплины «Средства связи и передачи информации».

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ

3.1 Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
ПК-2 Способен проводить научные исследования в соответствующей области знаний и оформлять результаты исследований и разработок	ИД-1ПК-2 Знает основные методы проведения теоретического и экспериментального исследования в сфере профессиональной деятельности
	ИД-2ПК-2 Участвует в оформлении результатов исследований и разработок, полученных при проведении научных исследований в сфере профессиональной деятельности
	ИД-3ПК-2 Владеет навыками работы с современным приборным оборудованием, методами обработки и анализа полученных результатов научных исследований в сфере профессиональной деятельности

4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2.00 зачетных единицы, 72.0 академических часов.

1 – № п/п

2 – Тема (раздел) дисциплины, курсовая работа (проект), промежуточная аттестация

3 – Семестр

4 – Виды контактной работы и трудоемкость (в академических часах)

4.1 – Л (Лекции)

4.2 – Лекции в виде практической подготовки

4.3 – ПЗ (Практические занятия)

4.4 – Практические занятия в виде практической подготовки

4.5 – ЛР (Лабораторные работы)

4.6 – Лабораторные работы в виде практической подготовки

4.7 – ИКР (Иная контактная работа)

4.8 – КТО (Контроль теоретического обучения)

4.9 – КЭ (Контроль на экзамене)

5 – Контроль (в академических часах)

6 – Самостоятельная работа (в академических часах)

7 – Формы текущего контроля успеваемости

1	2	3	4									5	6	7
			4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9			
1	Входные устройства РУ	7	4				6						2.5	Подготовка отчета по лабораторной работе
2	Усилители радиочастоты (УРЧ) РУ	7	2				4						2.5	Подготовка отчета по лабораторной работе
3	Преобразователи частоты (ПЧ) РУ	7	2				4						2.5	Подготовка отчета по лабораторной работе
4	Усилители промежуточной частоты (УПЧ) РУ	7	2				4						2.5	Подготовка отчета по лабораторной работе, выполнение заданий индивидуальной работы
5	Детекторы (демодуляторы) радиосигналов РУ	7	2				4						2.5	Подготовка отчета по лабораторной работе
6	Системы автоматического регулирования РУ	7	2				4						2.5	Подготовка отчета по лабораторной работе, выполнение заданий индивидуальной работы

7	Радиопомехи и чувствительность РУ	7	2				4					2.4	Подготовка отчета по лабораторной работе
8	Цифровая демодуляция в РУ	7	2				4					2.4	Подготовка отчета по лабораторной работе, выполнение заданий индивидуальной работы
9	Зачет	7								0.2			зачет
	Итого			18.0		0.0	34.0	0.0	0.2	0.0	0.0	19.8	

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Лекции

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
1	Входные устройства РУ	Эквивалентные схемы и параметры приемных антенн: открытых ненастроенных; открытых настроенных; рамочных; ферритовых (магнитных). Параметры параллельного и последовательного колебательных LC-контуров. Трансформирующие свойства параллельного контура.
2	Усилители радиочастоты (УРЧ) РУ	Назначение, схемы и основные параметры УРЧ. Режим согласования. Особенности перестраиваемых УРЧ. Устойчивость УРЧ и способы повышения устойчивости. Частотная избирательность. Линейные искажения в УРЧ. Нелинейные искажения в УРЧ: искажения формы АМ- сигнала; блокирование сигнала помехой; перекрестные искажения; интермодуляция; вторичная модуляция.
3	Преобразователи частоты (ПЧ) РУ	Назначение, состав, схемы и основные параметры ПЧ. Спектральный состав выходного тока однонаправленного ПЧ.
4	Усилители промежуточной частоты (УПЧ) РУ	Назначение, особенности схем и основные параметры УПЧ. УПЧ с распределенной избирательностью. Коэффициент прямоугольности, функция расширения полосы.
5	Детекторы (демодуляторы) радиосигналов РУ	Диодные амплитудные детекторы (АД, последовательный и параллельный), схемы, принцип действия, параметры. Квадратичное детектирование, его недостатки. Линейное детектирование. Линейные и нелинейные искажения диодных АД.
6	Системы автоматического регулирования РУ	Системы автоматического регулирования усиления (АРУ) РУ. Простая АРУ «назад», «задержанная», «усиленная». Требования к цепям систем АРУ.
7	Радиопомехи и чувствительность РУ	Источники и классификация помех радиоприему (внешних шумов). Характеристики атмосферных,

		промышленных и космических шумов.
8	Цифровая демодуляция в РУ	Демодуляция на основе выделения комплексной амплитуды сигнала промежуточной частоты при помощи цифровых квадратурных преобразователей.

5.2. Лабораторные занятия

Наименование темы	Содержание темы
Входные устройства РУ	Классификация типов и структурные схемы РУ. Элементная база радиоприемных устройств.
Усилители радиочастоты (УРЧ) РУ	Расчет параметров параллельного и последовательного колебательных
Преобразователи частоты (ПЧ) РУ	Расчет параметров ВЦ с настроенными и ненастроенными антеннами
Усилители промежуточной частоты (УПЧ) РУ	Расчет параметров УРЧ с фиксированной настройкой и диапазонного УРЧ
Детекторы (демодуляторы) радиосигналов РУ	Расчет параметров УРЧ с фиксированной настройкой и диапазонного УРЧ
Системы автоматического регулирования РУ	Расчет параметров ПЧ с линейно-ломаной ВАХ
Радиопомехи и чувствительность РУ	Выбор промежуточной частоты супергетеродинного РУ. Расчет параметров УПЧ.
Цифровая демодуляция в РУ	Расчет параметров АД и ЧД

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)	Трудоемкость в академических часах
1	Входные устройства РУ	Подготовка отчета по лабораторной работе	2.5
2	Усилители радиочастоты (УРЧ) РУ	Подготовка отчета по лабораторной работе	2.5
3	Преобразователи частоты (ПЧ) РУ	Подготовка отчета по лабораторной работе	2.5
4	Усилители промежуточной частоты (УПЧ) РУ	Подготовка отчета по лабораторной работе, выполнение заданий индивидуальной работы	2.5
5	Детекторы (демодуляторы) радиосигналов РУ	Подготовка отчета по лабораторной работе	2.5
6	Системы автоматического регулирования РУ	Подготовка отчета по лабораторной работе, выполнение заданий индивидуальной работы	2.5
7	Радиопомехи и	Подготовка отчета по лабораторной работе	2.4

	чувствительность РУ	работе	
8	Цифровая демодуляция в РУ	Подготовка отчета по лабораторной работе, выполнение заданий индивидуальной работы	2.4

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 03.03.02 – «Физика» реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

При преподавании дисциплины «Устройства приёма и преобразования сигналов» используются как традиционные (лекция, лекция - беседа, проблемная лекция, лекция-семинар), так и инновационные технологии (применение мультимедийного проектора, семинар- дискуссия, «мозговой штурм», использование ресурсов сети Internetи электронных учебников).

Лекционные занятия проводятся с использованием традиционной, активной и интерактивной форм обучения. Лабораторные занятия проводятся с использованием активных и интерактивных форм обучения.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, а также методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков отражены в фонде оценочных средств по дисциплине «Устройства приёма и преобразования сигналов».

Примерные вопросы к зачету

1. Место радиоприемного устройства (РУ) в радиоканале передачи информации. Обобщенная структурная схема РУ.
2. Основные технические характеристики РУ.
3. Эквивалентные схемы и параметры приемных антенн.
4. Параметры параллельного и последовательного колебательных
5. Входные цепи (ВЦ) РУ при различных связях с ненастроенной антенной.
6. Назначение, схемы и основные параметры УРЧ
7. Назначение, состав, схемы и основные параметры ПЧ.
8. Назначение, особенности схем и основные параметры УПЧ.
9. Диодные амплитудные детекторы
10. Гетеродинный (асинхронный) детектор (ГД).
11. Фазовый (синхронный) детектор (ФД).
12. Частотные детекторы (ЧД).
13. Импульсный детектор (ИД).
14. Пиковый детектор (ПД).
15. Системы автоматического регулирования усиления (АРУ) РУ.
16. Источники и классификация помех радиоприему (внешних шумов).
17. Демодуляция на основе выделения комплексной амплитуды сигнала промежуточной частоты при помощи цифровых квадратурных преобразователей.

9. УЧЕБНО- МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) литература

1. Шостак А.С. Прием и обработка сигналов. Часть 1 [Электронный ресурс]: курс

лекций / А.С. Шостак. — Электрон.текстовые данные. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. — 161 с. — 2227- 8397. — Режим доступа: [http:// www.iprbookshop.ru/14021.html](http://www.iprbookshop.ru/14021.html) - ЭБС «IPRbooks».

2. Шостак А.С. Прием и обработка сигналов. Часть 2 [Электронный ресурс]: курс лекций / А.С. Шостак. — Электрон.текстовые данные. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. — 87 с. — 2227- 8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/14022.html> - ЭБС «IPRbooks».

3. Волович, Г. И. Схемотехника аналоговых и аналого- цифровых электронных устройств / Г. И. Волович. — 2-е изд. — Саратов : Профобразование, 2020. — 634 с. — ISBN 978-5-4488-0123-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/91747.html>

4. Захаров В.Е. Оптимальный прием и обработка сигналов [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Е. Захаров. — Электрон.текстовые данные. — Калининград: Балтийский федеральный университет им. Иммануила Канта, 2005. — 161 с. — 5-88874- 595-2. — Режим доступа: [http:// www.iprbookshop.ru/23895.html](http://www.iprbookshop.ru/23895.html) - ЭБС «IPRbooks».

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

№	Наименование	Описание
1	http:// dxdy.ru/ fizika-f2.html	Научный форум. Физика, Математика, Химия, Механика и Техника. Обсуждение теоретических вопросов, входящих в стандартные учебные курсы. Дискуссионные темы физики: попытки опровержения классических теорий и т.п. Обсуждение нетривиальных и нестандартных учебных задач. Полезные ресурсы сети, содержащие материалы по физике

в) профессиональные базы данных и информационные справочные системы

№	Наименование	Описание
1	https://scholar.google.ru/	Google Scholar —поисковая система по полным текстам научных публикаций всех форматов и дисциплин.
2	http://window.edu.ru	Единое окно доступа к образовательным ресурсам
3	https://elibrary.ru/	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - российский информационно- аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования
4	http://grotrian.nsu.ru/ru/	Электронная структура атомов Российская информационно- справочная система по спектральным данным атомов и ионов с одной из самых полных баз спектральных данных среди мировых систем.
5	http://www.mavicanet.ru/	MavicaNET - Многоязычный Поисковый Каталог. Теоретическая физика. Институты, лаборатории и др. организации, занимающиеся исследованиями в области теоретической физики. Может содержать все существующие подкатегории раздела физика, если источник связан с теоретическими исследованиями.

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Занятия по дисциплине проводятся в специальных помещениях, представляющих собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, лабораторных занятий, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. Все помещения, в которых

проводятся занятия, соответствуют действующим противопожарным правилам и нормам.

Каждый обучающийся обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам и к электронной информационно-образовательной среде университета.

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в помещениях, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.