

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



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и научной работе

А.В. Лейфа

« 21 » мая 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
Устройства приёма и преобразования сигналов
(наименование учебной дисциплины/модуля)

Направление подготовки: 03.03.02 – «Физика»

Квалификация выпускника: бакалавр

Программа подготовки: академический бакалавриат

Год набора: 2020 г.

Форма обучения: очная

Курс IV Семестр 7

Зачет 7 0,2 (акад. час.)
(семестр)

Лекции 16 (акад. час.)

Лабораторные занятия 18 (акад. час.)

Самостоятельная работа 37,8 (акад. час.)

Общая трудоемкость дисциплины 72 (акад. час.) 2 (з.е.)

Составитель Е.В. Стукова, доцент, доктор физ.-мат. наук.
(И.О.Ф., должность, ученое звание)

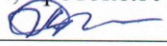
Факультет инженерно-физический
Кафедра физики

Благовещенск 2020 г.

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 03.03.02 – «Физика», квалификация: бакалавр

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры физики

«15» 05 2020 г., протокол № 7

Заведующий кафедрой  Е.В. Стукова

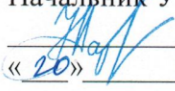
Рабочая программа одобрена на заседании УМС направления подготовки 03.03.02 – «Физика»

«20» 05 2020 г., протокол № 1

Председатель  Е.В. Стукова

СОГЛАСОВАНО

Начальник УМУ

 Н.А. Чалкина
«20» 05 2020 г.

СОГЛАСОВАНО

Заведующий выпускающей кафедрой

 Е.В. Стукова
«20» 05 2020 г.

СОГЛАСОВАНО

И.О. директора научной библиотеки

 О.В. Петрович

«20» 05 2020 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является 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:

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 ОП ВО:

Дисциплина «Устройства приёма и преобразования сигналов» входит в вариативную часть дисциплина по выбору.

Для освоения дисциплины необходимо знать: теоретическую механику и механику сплошных сред; электронику; электродинамику и распространение волн.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: готовность применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований (ПК-3);

способность применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин (ПК-4).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать принципы работы радиоприемных узлов, блоков и устройств и понимать физические процессы, происходящие в них; об искажениях непрерывных и дискретных сигналов при прохождении радиотракта приемника, о видах помех радиоприему и методах повышения помехоустойчивости приема информации, об особенностях радиоприемных устройств различного назначения.

Уметь применять на практике методы анализа и расчета основных функциональных узлов радиоприемных устройств; выбирать элементную базу с учетом требований миниатюризации, надежности, электромагнитной совместимости, технологичности, ремонтопригодности, удобства; проводить натурный эксперимент по измерению основных показателей и характеристик радиоприемников и их функциональных узлов.

Владеть первичными навыками настройки и регулировки радиоприемной аппаратуры при производстве, установке и технической эксплуатации.

4. МАТРИЦА КОМПЕТЕНЦИЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы дисциплины	Компетенции	
	ПК-3	ПК-4
Введение	+	-
Входные устройства РУ	+	-
Усилители радиочастоты (УРЧ) РУ	+	+
Преобразователи частоты (ПЧ) РУ	+	+
Усилители промежуточной частоты (УПЧ) РУ	+	+
Детекторы (демодуляторы) радиосигналов РУ	+	+
Системы автоматического регулирования РУ	+	+
Радиопомехи и чувствительность РУ	+	+
Цифровая демодуляция в РУ	+	+

5. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 академических часа.

№ п/п	Тема (раздел дисциплины)	Семестр	Неделя семестра	Виды контактной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в акад. часах)			Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Лаб. раб.	СР	
1	Входные устройства РУ	7	1-2	2	2	4,5	Проверка в ходе практических и лабораторных работ
2	Усилители радиочастоты (УРЧ) РУ	7	3-4	2	2	4,5	Проверка в ходе практических и лабораторных работ
3	Преобразователи частоты (ПЧ) РУ	7	5-6	2	2	4,5	Проверка в ходе практических и лабораторных работ
4	Усилители промежуточной частоты (УПЧ) РУ	7	7-8	2	2	4,5	Проверка в ходе практических и лабораторных работ
5	Детекторы (демодуляторы) радиосигналов РУ	7	9-10	2	2	4,5	Проверка в ходе практических и лабораторных работ
6	Системы автоматического регулирования РУ	7	11-12	2	2	4,5	Проверка в ходе практических и лабораторных работ
7	Радиопомехи и чувствительность РУ	7	13-14	2	2	4,5	Проверка в ходе практических и лабораторных работ
8	Цифровая демодуляция в РУ	7	15-16	2	4	6,3	Проверка в ходе практических и лабораторных работ
ИТОГО				16	18	37,8	Зачет 0,2 акад. часа

6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Лекционный курс

№ 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.

6.2. Темы лабораторных работ

№	Тема лабораторных работ	Кол-во акад. часов
1	Классификация типов и структурные схемы РУ. Элементная база радиоприемных устройств	2
2	Расчет параметров параллельного и последовательного колебательных контуров	2
3	Расчет параметров ВЦ с настроенными и ненастроенными антеннами	2
4	Расчет параметров УРЧ с фиксированной настройкой и диапазонного УРЧ	2
5	Расчет параметров УРЧ с фиксированной настройкой и диапазонного УРЧ	2
6	Расчет параметров ПЧ с линейно-ломаной ВАХ СМ	2
7	Выбор промежуточной частоты супергетеродинного РУ. Расчет параметров УПЧ	2

№	Тема лабораторных работ	Кол-во акад. часов
8	Расчет параметров АД и ЧД	4
	Итого в семестре	18

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

Самостоятельная работа – 37,8 акад. час. По данному курсу в рамках самостоятельной работы студента предполагается подготовка к устной защите лабораторных работ, текущая подготовка по темам лекционных занятий, подготовка к итоговому контролю в конце семестра.

№п/п	Наименование темы(раздела)	Форма (вид самостоятельной работы)	Трудоемкость (в акад. часах)
1	Входные устройства РУ	Самостоятельная работа по теме лабораторной «Расчет параметров параллельного и последовательного колебательных контуров»	4,5
2	Усилители радиочастоты (УРЧ) РУ	Самостоятельная работа по теме лабораторной «Расчет параметров ВЦ с настроенными и ненастроенными антеннами»	4,5
3	Преобразователи частоты (ПЧ) РУ	Самостоятельная работа по теме лабораторной работы «Расчет параметров УРЧ с фиксированной настройкой и диапазонного УРЧ»	4,5
4	Усилители промежуточной частоты (УПЧ) РУ	Самостоятельная работа по теме лабораторной работы «Расчет параметров УРЧ с фиксированной настройкой и диапазонного УРЧ»	4,5
5	Детекторы (демодуляторы) радиосигналов РУ	Самостоятельная работа по теме лабораторной работы «Расчет параметров ПЧ с линейно-ломаной ВАХ СМ»	4,5
6	Системы автоматического регулирования РУ	Самостоятельная работа по теме лабораторной работы «Выбор промежуточной частоты супергетеродинного РУ. Расчет параметров УПЧ»	4,5
7	Радиопомехи и чувствительность РУ	Самостоятельная работа по теме лабораторной работы «Расчет параметров АД и ЧД»	4,5
8	Цифровая демодуляция в РУ	Самостоятельная работа по теме лабораторной работы «Оценка чувствительности РУ»	6,3
	Итого		37,8

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Онищук А.Г. и др. Радиоприемные устройства: Учебное пособие для вузов. – Минск: Новое знание, 2006. - 240 с.

Мелихов С.В. Аналоговое и цифровое радиовещание: Учебное пособие [Электронный ресурс]. Издание третье, исправленное. – Томск: Томский гос. ун-т систем управления и радиоэлектроники, 2015. – 233 с. – Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/5457>.

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 03.03.02 – «Физика» реализация компетентного 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 Internet электронных учебников).

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

9. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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».

Текущий контроль за аудиторной и самостоятельной работой обучающихся осуществляется во время проведения аудиторных занятий посредством устного опроса, проведения контрольных работ или осуществления лекции в форме диалога.

Зачет – итоговый контроль осуществляется после успешного прохождения студентами текущего и промежуточного контроля в виде устного или письменного зачета при ответах на два вопроса в билете и дополнительные вопросы по желанию преподавателя.

Зачтено – изложение полученных знаний в устной, письменной или графической форме, полное, в системе, в соответствии с требованиями учебной программы; допускаются единичные несущественные ошибки, самостоятельно исправляемые студентами; допускаются отдельные несущественные ошибки, исправляемые студентами после указания преподавателя на них; допускаются отдельные существенные ошибки, исправление с помощью преподавателя.

9.1. 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.

1. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «УСТРОЙСТВА ПРИЁМА И ПРЕОБРАЗОВАНИЯ СИГНАЛОВ»

а) основная 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>- 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 [Электронный ресурс] / Г.И. Волович. — Электрон.текстовые данные. — Саратов: Профобразование, 2017. — 528 с. — 978-5-4488-0123-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64066.html>- ЭБС «IPRbooks».

б) дополнительная литература:

1. 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> – ЭБС «IPRbooks».
2. Никитин Н.П. Прием и обработка сигналов в цифровых системах передачи [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.П. Никитин, В.И. Лузин. — Электрон.текстовые данные. — Екатеринбург: Уральский федеральный университет, 2013. — 124 с. — 978-5-7996-1022-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69663.html> - ЭБС «IPRbooks»

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

№	Наименование ресурса	Краткая характеристика
1	Операционная система MS Windows 10 Education, Pro	Dream Spark Premium Electronic Software Delivery (3 years) Renewal по договору – Сублицензионный договор № Tr000074357/КНВ 17 от 01 марта 2016 года
2	Google Chrome	Бесплатное распространение по лицензии google chromium http://code.google.com/intl/ru/chromium/terms.html На условиях https://www.google.com/chrome/browser/privacy/eula_text.html

г) профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

№	Адрес	Название, краткая характеристика
1.	http://window.edu.ru	Единое окно доступа к образовательным ресурсам

№	Адрес	Название, краткая характеристика
2.	https://scholar.google.ru/	Google Scholar —поисковая система по полным текстам научных публикаций всех форматов и дисциплин.
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.
6.	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

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Рекомендации при подготовке и изучению лекционного материала.

В процессе изучения лекционного материала рекомендуется использовать опорные конспекты, учебники и учебные пособия.

Умение слушать, творчески воспринимать излагаемый материал – это необходимое условие для его понимания. В процессе лекционного занятия необходимо выделять важные моменты, выводы, анализировать основные положения. Если при изложении материала преподавателем создана проблемная ситуация, пытаться предугадать дальнейший ход рассуждений. Это способствует лучшему усвоению материала лекции и облегчает запоминание отдельных выводов.

Из сказанного следует, что для более прочного усвоения знаний лекцию необходимо конспектировать. Конспект лекций должен быть в отдельной тетради. Не надо стремиться подробно слово в слово записывать всю лекцию. Конспектируйте только самое важное в рассматриваемом параграфе. Старайтесь отфильтровывать и сжимать подаваемый материал. По возможности записи ведите своими словами, своими формулировками. Лекция не должна превращаться в урок-диктант.

Тетрадь для конспекта лекций также требует особого внимания. Ее нужно сделать удобной, практичной и полезной, ведь именно она является основным информативным источником при подготовке к различным отчетным занятиям, зачетам, экзаменам. Целесооб-

разно отделить поля, где можно бы изложить свои мысли, вопросы, появившиеся в ходе лекции. Полезно одну из страниц оставлять свободной. Она потребуется потом, при самостоятельной подготовке. Сюда можно будет занести дополнительную информацию по данной теме, полученную из других источников.

Таким образом, на лекции студент должен совместить два момента: внимательно слушать лектора, прикладывая максимум усилий для понимания излагаемого материала и одновременно вести его осмысленную запись. После прослушивания лекции необходимо проработать и осмыслить полученный материал. Перед каждой последующей лекцией рекомендуется просмотреть материал по предыдущей лекции.

Рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Для более глубокого усвоения материала полезно решать задачи. Умение решать задачи потребуется и на экзамене. Большинство вузов в билеты устного экзамена, помимо теоретических вопросов, включает одну или несколько задач, и во время экзамена вам, кроме дополнительных теоретических вопросов, может быть предложена задача. Экзаменаторы справедливо считают, что одним из критериев усвоения теории является способность решать задачи.

1. Для подготовки к практическим занятиям используйте конспекты лекций, учебники и учебные пособия, указанные в списке рекомендуемой основной и дополнительной литературы.

2. Просмотрите те вопросы теории, освещающие разбираемую тему.

3. На практических занятиях целесообразно иметь при себе конспекты лекций, учебники и учебные пособия.

4. При выполнении домашних задач внимательно просмотрите решение аналогичных задач, рассматриваемых на учебных занятиях, осмыслите методы и методические приемы, используемые при их решении.

Рекомендации при подготовке к зачету.

В высшей школе студент должен прежде всего сформировать потребность в знаниях и научиться учиться, приобрести навыки самостоятельной работы, необходимые для непрерывного самосовершенствования, развития профессиональных и интеллектуальных способностей.

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых для него знаний и умений без непосредственного участия преподавателей. Самостоятельная работа сопровождается эффективным контролем и оценкой ее результатов.

Для успешной самостоятельной работы студент должен планировать свое время и за основу рекомендуется брать рабочую программу учебной дисциплины.

Зачет – форма заключительной проверки знаний, умений, навыков, степени развития обучающихся в системе образования.

Основная цель подготовки к зачету – достичь понимания законов и явлений, а не только механически заучить материал. Но все же довольно много вещей придется просто выучить. При этом следует учитывать ваши индивидуальные особенности.

12. 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. При изучении дисциплины используется оборудование: