Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра радиоприемных и радиопередающих устройств

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН РЭФ
к.т.н. Стрельцов С. А.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ НЕКВАЛИФИЦИРОВАННОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
31.08.2026
Владелец: к.т.н. Стрельцов С. А.
Срок действия: не ограничен
Адрес хранения электронного документа:
https://www.nstu.ru/university/info/sveden/education

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Широкополосные устройства сверхвысоких частот

Образовательная программа: 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи , профиль: Цифровое телерадиовещание

Курс: 4, семестр : 7

Факультет радиотехники и электроники,

		Семестр
№	Вид деятельности	7
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	8
2	Всего часов	288
3	Всего занятий в контактной форме, час.	103
4	Лекции, час.	54
5	Практические занятия, час.	18
6	Лабораторные занятия, час.	16
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	18
8	из них практической подготовки, час.	18
9	Аттестация, час.	2
10	Консультации, час.	13
11	Самостоятельная работа, час.	185
12	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе)	Р
13	Вид аттестации	Э

Новосибирск 2026

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

ФГОС введен в действие приказом №930 от 19.09.2017 г. , дата утверждения: 12.10.2017 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, формируемая участниками образовательных отношений, по выбору студента

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

РПиРПУ, 31.08.2026

Утверждена на совете факультета радиотехники и электроники, протокол № 8 от 31.08.2026

Заведующий кафедрой:

профессор, д.т.н. Степанов М. А.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Степанов М. А.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Группа	Компетенции
	Индикаторы достижения компетенций
Профессиональные компетенции	ПК-23/ПР Способен осуществлять подготовку типовых технических проектов и первичный контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на различные инфокоммуникационные объекты национальным и международным стандартам и техническим регламентам
	ПК-23/ПР. 2 Знает современные технические решения создания объектов и систем связи (телекоммуникационных систем) и ее компонентов, новейшее оборудование и программное обеспечение
Профессиональные компетенции	ПК-25.В/ПР Способность осуществлять проектную деятельность на всех этапах жизненного цикла проекта
	ПК-25.В/ПР. 1 Уметь определять проблему и способы ее решения в проекте

2. Требования НГТУ к планируемым результатам обучения, соотнесенным с индикаторами достижения компетенций

Таблица 2.1

Индикаторы достижения компетенций	Формы организации занятий
Результаты обучения	
ПК-23/ПР. 2 Знает современные технические решения создания объектов и систем связи (телекоммуникационных систем) и ее компонентов, новейшее оборудование и программное обеспечение	
о технологии изготовления гибридных интегральных схем СВЧ	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
типы согласующих цепей и их сравнительные характеристики	Лекции;
инженерные методики расчета различных типов согласующих цепей	Лекции; Самостоятельная работа
методику расчета конструктивной реализации согласующих цепей в диапазоне СВЧ	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
разрабатывать широкополосные многокаскадные усилительно-преобразовательные тракты СВЧ на полупроводниковых приборах	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы;
начальные навыки расчета и проектирования широкополосных полупроводниковых устройств СВЧ диапазона	Практические занятия; Лабораторные работы;
ПК-25.В/ПР. 1 Уметь определять проблему и способы ее решения в проекте	
о задачах и проблемах теории и техники широкополосных устройств СВЧ на полупроводниковых приборах	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
об основных типах устройств СВЧ на полупроводниковых приборах, методах их анализа и расчета	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
инженерные методы расчета режима транзистора в схеме усилителя мощности СВЧ	Лекции; Самостоятельная работа
инженерные методики расчета режима диода с накоплением заряда в схеме умножителя частоты	Лекции; Самостоятельная работа
методику построения эквивалента нагрузки по табличным или графическим зависимостям активной и реактивной составляющим иммитанса нагрузки	Лекции; Самостоятельная работа
производить расчет и проектирование широкополосных каскадов усиления мощности СВЧ на транзисторах	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы;
производить расчет и проектирование широкополосных каскадов умножения частоты на диодах с накопления заряда	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы;

3. Содержание и структура дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 7					
Дидактическая единица: Назначение, области применения, основные принципы построения, анализа и расчета ШППУ СВЧ					
1. Общие сведения о широкополосных устройствах СВЧ на полупроводниковых приборах (Назначение, области применения, основные принципы построения, анализа и расчета ШППУ СВЧ).	8	0	0	ПК-23/ПР.2, ПК-25.В/ПР.1	Посещение лекций
Дидактическая единица: Согласующие цепи широкополосных полупроводниковых устройств СВЧ					
2. Принципы согласования комплексных нагрузок. Характеристики и параметры качества согласования. Нормирование элементов по уровню и частоте, частотные преобразования цепей. Построение электрического эквивалента нагрузки. Добротность нагрузки и теоретические ограничения ее согласования. Типы согласующих цепей (СЦ) и их сравнительная характеристика. Табличные и аналитические методики расчета СЦ. Гибридные интегральные схемы СВЧ (ГИС СВЧ) и их элементная база. Разработка топологии плат и конструирование ГИС СВЧ	10	0	0	ПК-23/ПР.2, ПК-25.В/ПР.1	Изучение проблем и методов решения задачи согласования комплексных нагрузок. Построение электрического эквивалента нагрузки по заданным исходным данным. Оценка потенциальных возможностей согласования комплуксной нагрузки. Изучение типов и свойств широкополосных согласующих цепей и методик их расчета. Расчет квазиполосовой, полиномиальной и оптимальной согласующих цепей по заданным исходным данным.
Дидактическая единица: Широкополосные умножители СВЧ на диодах с накоплением заряда					

3. Общие сведения об умножителях частоты (УЧ), типовые схемы и параметры УЧ. Умножительные диоды СВЧ и их сравнительная характеристика. Исходные предпосылки и этапы разработки УЧ на полупроводниковых диодах. Анализ режима ДНЗ в УЧ. Методика расчета режима ДНЗ. Типовые схемы диодных УЧ. Входные и выходные электрические эквиваленты диода. Расчета СЦ диодного УЧ с учетом взаимного влияния входных и выходных цепей.	12	0	0	ПК-25.В/ПР.1	Ознакомление с общими вопросами теории и техники умножения частоты. Изучение физических процессов в диодах с накоплением заряда. Изучение методик расчета режима ДНЗ и согласующих цепей широкополосного диодного умножителя частоты. Расчет широкополосного диодного умножителя частоты по заданным исходным данным.
Дидактическая единица: Широкополосные усилители СВЧ на транзисторах					
4. Транзисторные СВЧ усилители, их классификация, характеристики и параметры, принципы построения, анализа и расчета. Схемы включения транзистора, типовые схемы транзисторных СВЧ усилителей. Физическая эквивалентная схема транзистора СВЧ и ее параметры. Расчет усилительного режима транзистора СВЧ на основе его физической эквивалентной схемы. Схемы ОБ и ОЭ. Особенности расчета входных и выходных цепей широкополосных СВЧ транзисторных усилителей. Корректирующие цепи, их типы и методики расчета. Цепи питания транзистора по постоянному току. Практические схемы широкополосных СВЧ усилительных каскадов на транзисторах и их конструктивная реализация.	13	0	0	ПК-25.В/ПР.1	Ознакомление с общими вопросами теории и техники широкополосных транзисторных усилителей СВЧ диапазона. Изучение принципов анализа и расчета режима транзистора. Изучение особенностей построения и расчета входных и выходных цепей широкополосных транзисторных усилителей СВЧ диапазона. Расчет широкополосного усилительного каскада СВЧ на биполярном транзисторе.
Дидактическая единица: Усилительно-преобразовательные тракты СВЧ на полупроводниковых приборах					

5. Широкополосные усилительно-преобразовательные тракты СВЧ на полупроводниковых приборах. Разработка структурной схемы усилительно-умножительного тракта. Делители и сумматоры мощности, фильтры гармоник. Элементы контроля и защиты мощных транзисторов. Перспективы применения и развития техники широкополосных полупроводниковых устройств СВЧ.	11	0	0	ПК-23/ПР.2	Изучение общих вопросов построения усилительно-преобразовательных трактов СВЧ. Изучение методики расчета структурной схемы усилительно-умножительного тракта СВЧ. Ознакомление с типами и свойствами пассивных узлов усилительно-преобразовательных трактов СВЧ.

Темы лабораторных работ	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 7					
Дидактическая единица: Назначение, области применения, основные принципы построения, анализа и расчета ШППУ СВЧ					
1. Общие сведения о широкополосных устройствах СВЧ на полупроводниковых приборах (Назначение, области применения, основные принципы построения, анализа и расчета ШППУ СВЧ).	4	0	2	ПК-23/ПР.2, ПК-25.В/ПР.1	Выполнение и защита лаборной работы.
Дидактическая единица: Согласующие цепи широкополосных полупроводниковых устройств СВЧ					
2. Принципы согласования комплексных нагрузок. Характеристики и параметры качества согласования. Нормирование элементов по уровню и частоте, частотные преобразования цепей. Построение электрического эквивалента нагрузки. Добротность нагрузки и теоретические ограничения ее согласования. Типы согласующих цепей (СЦ) и их сравнительная характеристика. Табличные и аналитические методики расчета СЦ. Гибридные интегральные схемы СВЧ (ГИС СВЧ) и их элементная база. Разработка топологии плат и конструирование ГИС СВЧ	3	0	0	ПК-23/ПР.2, ПК-25.В/ПР.1	Выполнение и защита лаборной работы.
Дидактическая единица: Широкополосные умножители СВЧ на диодах с накоплением заряда					

3. Общие сведения об умножителях частоты (УЧ), типовые схемы и параметры УЧ. Умножительные диоды СВЧ и их сравнительная характеристика. Исходные предпосылки и этапы разработки УЧ на полупроводниковых диодах. Анализ режима ДНЗ в УЧ. Методика расчета режима ДНЗ. Типовые схемы диодных УЧ. Входные и выходные электрические эквиваленты диода. Расчета СЦ диодного УЧ с учетом взаимного влияния входных и выходных цепей.	3	0	4	ПК-23/ПР.2, ПК-25.В/ПР.1	Выполнение и защита лаборной работы.
Дидактическая единица: Широкополосные усилители СВЧ на транзисторах					
4. Транзисторные СВЧ усилители, их классификация, характеристики и параметры, принципы построения, анализа и расчета. Схемы включения транзистора, типовые схемы транзисторных СВЧ усилителей. Физическая эквивалентная схема транзистора СВЧ и ее параметры. Расчет усилительного режима транзистора СВЧ на основе его физической эквивалентной схемы. Схемы ОБ и ОЭ. Особенности расчета входных и выходных цепей широкополосных СВЧ транзисторных усилителей. Корректирующие цепи, их типы и методики расчета. Цепи питания транзистора по постоянному току. Практические схемы широкополосных СВЧ усилительных каскадов на транзисторах и их конструктивная реализация.	4	0	0	ПК-23/ПР.2, ПК-25.В/ПР.1	Выполнение и защита лаборной работы.
Дидактическая единица: Усилительно-преобразовательные тракты СВЧ на полупроводниковых приборах					

5. Широкополосные усилительно-преобразовательные тракты СВЧ на полупроводниковых приборах. Разработка структурной схемы усилительно-умножительного тракта. Делители и сумматоры мощности, фильтры гармоник. Элементы контроля и защиты мощных транзисторов. Перспективы применения и развития техники широкополосных полупроводниковых устройств СВЧ.	2	0	4	ПК-23/ПР.2, ПК-25.В/ПР.1	Выполнение и защита лаборной работы.

Темы практических занятий	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 7					
Дидактическая единица: Назначение, области применения, основные принципы построения, анализа и расчета ШППУ СВЧ					
1. Общие сведения о широкополосных устройствах СВЧ на полупроводниковых приборах (Назначение, области применения, основные принципы построения, анализа и расчета ШППУ СВЧ).	3	3	0	ПК-23/ПР.2, ПК-25.В/ПР.1	Решение заданий по курсу.
Дидактическая единица: Согласующие цепи широкополосных полупроводниковых устройств СВЧ					
2. Принципы согласования комплексных нагрузок. Характеристики и параметры качества согласования. Нормирование элементов по уровню и частоте, частотные преобразования цепей. Построение электрического эквивалента нагрузки. Добротность нагрузки и теоретические ограничения ее согласования. Типы согласующих цепей (СЦ) и их сравнительная характеристика. Табличные и аналитические методики расчета СЦ. Гибридные интегральные схемы СВЧ (ГИС СВЧ) и их элементная база. Разработка топологии плат и конструирование ГИС СВЧ	4	4	4	ПК-23/ПР.2, ПК-25.В/ПР.1	Решение заданий по курсу.
Дидактическая единица: Широкополосные умножители СВЧ на диодах с накоплением заряда					

3. Общие сведения об умножителях частоты (УЧ), типовые схемы и параметры УЧ. Умножительные диоды СВЧ и их сравнительная характеристика. Исходные предпосылки и этапы разработки УЧ на полупроводниковых диодах. Анализ режима ДНЗ в УЧ. Методика расчета режима ДНЗ. Типовые схемы диодных УЧ. Входные и выходные электрические эквиваленты диода. Расчета СЦ диодного УЧ с учетом взаимного влияния входных и выходных цепей.	3	3	0	ПК-23/ПР.2, ПК-25.В/ПР.1	Решение заданий по курсу.
Дидактическая единица: Широкополосные усилители СВЧ на транзисторах					
4. Транзисторные СВЧ усилители, их классификация, характеристики и параметры, принципы построения, анализа и расчета. Схемы включения транзистора, типовые схемы транзисторных СВЧ усилителей. Физическая эквивалентная схема транзистора СВЧ и ее параметры. Расчет усилительного режима транзистора СВЧ на основе его физической эквивалентной схемы. Схемы ОБ и ОЭ. Особенности расчета входных и выходных цепей широкополосных СВЧ транзисторных усилителей. Корректирующие цепи, их типы и методики расчета. Цепи питания транзистора по постоянному току. Практические схемы широкополосных СВЧ усилительных каскадов на транзисторах и их конструктивная реализация.	4	4	0	ПК-23/ПР.2, ПК-25.В/ПР.1	Решение заданий по курсу.
Дидактическая единица: Усилительно-преобразовательные тракты СВЧ на полупроводниковых приборах					

5. Широкополосные усилительно-преобразовательные тракты СВЧ на полупроводниковых приборах. Разработка структурной схемы усилительно-умножительного тракта. Делители и сумматоры мощности, фильтры гармоник. Элементы контроля и защиты мощных транзисторов. Перспективы применения и развития техники широкополосных полупроводниковых устройств СВЧ.	4	4	4	ПК-23/ПР.2, ПК-25.В/ПР.1	Решение заданий по курсу.

Темы для самостоятельного изучения	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 7					
Дидактическая единица: Назначение, области применения, основные принципы построения, анализа и расчета ШППУ СВЧ					
1. Общие сведения о широкополосных устройствах СВЧ на полупроводниковых элементах	5	0	0	ПК-25.В/ПР.1	Изучает литературу
Дидактическая единица: Согласующие цепи широкополосных полупроводниковых устройств СВЧ					
2. Принципы согласования комплексных нагрузок. Характеристики и параметры качества согласования. Нормирование элементов по уровню и частоте, частотные преобразования цепей. Построение электрического эквивалента нагрузки. Добротность нагрузки и теоретические ограничения ее согласования. Типы согласующих цепей (СЦ) и их сравнительная характеристика. Табличные и аналитические методики расчета СЦ. Гибридные интегральные схемы СВЧ (ГИС СВЧ) и их элементная база. Разработка топологии плат и конструирование ГИС СВЧ	6	0	0	ПК-25.В/ПР.1	Изучает литературу
Дидактическая единица: Широкополосные умножители СВЧ на диодах с накоплением заряда					

3. Общие сведения об умножителях частоты (УЧ), типовые схемы и параметры УЧ. Умножительные диоды СВЧ и их сравнительная характеристика. Исходные предпосылки и этапы разработки УЧ на полупроводниковых диодах. Анализ режима ДНЗ в УЧ. Методика расчета режима ДНЗ. Типовые схемы диодных УЧ. Входные и выходные электрические эквиваленты диода. Расчета СЦ диодного УЧ с учетом взаимного влияния входных и выходных цепей.	6	0	0	ПК-25.В/ПР.1	Изучает литературу
Дидактическая единица: Широкополосные усилители СВЧ на транзисторах					
4. Транзисторные СВЧ усилители, их классификация, характеристики и параметры, принципы построения, анализа и расчета. Схемы включения транзистора, типовые схемы транзисторных СВЧ усилителей. Физическая эквивалентная схема транзистора СВЧ и ее параметры. Расчет усилительного режима транзистора СВЧ на основе его физической эквивалентной схемы. Схемы ОБ и ОЭ. Особенности расчета входных и выходных цепей широкополосных СВЧ транзисторных усилителей. Корректирующие цепи, их типы и методики расчета. Цепи питания транзистора по постоянному току. Практические схемы широкополосных СВЧ усилительных каскадов на транзисторах и их конструктивная реализация.	6	0	0	ПК-25.В/ПР.1	Изучает литературу
Дидактическая единица: Усилительно-преобразовательные тракты СВЧ на полупроводниковых приборах					

5. Широкополосные усилительно-преобразовательные тракты СВЧ на полупроводниковых приборах. Разработка структурной схемы усилительно-умножительного тракта. Делители и сумматоры мощности, фильтры гармоник. Элементы контроля и защиты мощных транзисторов. Перспективы применения и развития техники широкополосных полупроводниковых устройств СВЧ.	5	0	0	ПК-25.В/ПР.1	Изучает литературу

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Общие сведения о широкополосных устройствах СВЧ на полупроводниковых приборах (Назначение, области применения, основные принципы построения, анализа и расчета ШППУ СВЧ).	Пр	Выполняет следующие виды работ: готовится к решению задач
2	Принципы согласования комплексных нагрузок. Характеристики и параметры качества согласования. Нормирование элементов по уровню и частоте, частотные преобразования цепей. Построение электрического эквивалента нагрузки. Добротность нагрузки и теоретические ограничения ее согласования. Типы согласующих цепей (СЦ) и их сравнительная характеристика. Табличные и аналитические методики расчета СЦ. Гибридные интегральные схемы СВЧ (ГИС СВЧ) и их элементная база. Разработка топологии плат и конструирование ГИС СВЧ	Пр	Выполняет следующие виды работ: готовится к решению задач
3	Общие сведения об умножителях частоты (УЧ), типовые схемы и параметры УЧ. Умножительные диоды СВЧ и их сравнительная характеристика. Исходные предпосылки и этапы разработки УЧ на полупроводниковых диодах. Анализ режима ДНЗ в УЧ. Методика расчета режима ДНЗ. Типовые схемы диодных УЧ. Входные и выходные электрические эквиваленты диода. Расчета СЦ диодного УЧ с учетом взаимного влияния входных и выходных цепей.	Пр	Выполняет следующие виды работ: готовится к решению задач

4	Транзисторные СВЧ усилители, их классификация, характеристики и параметры, принципы построения, анализа и расчета. Схемы включения транзистора, типовые схемы транзисторных СВЧ усилителей. Физическая эквивалентная схема транзистора СВЧ и ее параметры. Расчет усилительного режима транзистора СВЧ на основе его физической эквивалентной схемы. Схемы ОБ и ОЭ. Особенности расчета входных и выходных цепей широкополосных СВЧ транзисторных усилителей. Корректирующие цепи, их типы и методики расчета. Цепи питания транзистора по постоянному току. Практические схемы широкополосных СВЧ усилительных каскадов на транзисторах и их конструктивная реализация.	Пр	Выполняет следующие виды работ: готовится к решению задач
5	Широкополосные усилительно-преобразовательные тракты СВЧ на полупроводниковых приборах. Разработка структурной схемы усилительно-умножительного тракта. Делители и сумматоры мощности, фильтры гармоник. Элементы контроля и защиты мощных транзисторов. Перспективы применения и развития техники широкополосных полупроводниковых устройств СВЧ.	Пр	Выполняет следующие виды работ: готовится к решению задач

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 7				
1	РГЗ/Реферат	ПК-23/ПР.2,ПК-25.В/ПР.1	60	11
Самостоятельное решение РГЗ по курсу: Основы теории широкополосного согласования произвольных импедансов : программа, методические указания и контрольные задания для 3 курса факультета "Радиотехника, электроника и физика" специальности 2301 заочного отделения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. В. А. Яковенко]. - Новосибирск, 2006. - 47 с.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000061278				
2	Подготовка к занятиям	ПК-23/ПР.2,ПК-25.В/ПР.1	83	0
Самостоятельная подготовка к занятиям по курсу: Основы теории широкополосного согласования произвольных импедансов : программа, методические указания и контрольные задания для 3 курса факультета "Радиотехника, электроника и физика" специальности 2301 заочного отделения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. В. А. Яковенко]. - Новосибирск, 2006. - 47 с.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000061278				
3	Дополнительная учебная деятельность	ПК-25.В/ПР.1	10	0

: СВЧ-устройства систем радиосвязи и телевидения. Ч. IV : методические указания для 4-го года обучения факультета радиотехники и электроники по направлениям 11.04.01, 11.04.02 / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Н. Э. Унру, А. О. Подкопаев].- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2019.- 34, [2] с. : ил.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000241303 Основы теории широкополосного согласования произвольных импедансов : программа, методические указания и контрольные задания для 3 курса факультета "Радиотехника, электроника и физика" специальности 2301 заочного отделения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. В. А. Яковенко]. - Новосибирск, 2006. - 47 с.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000061278				
4	Подготовка к аттестации	ПК-23/ПР.2,ПК-25.В/ПР.1	4	2
Самостоятельная подготовка к аттестации: Основы теории широкополосного согласования произвольных импедансов : программа, методические указания и контрольные задания для 3 курса факультета "Радиотехника, электроника и физика" специальности 2301 заочного отделения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. В. А. Яковенко]. - Новосибирск, 2006. - 47 с.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000061278				
5	Самостоятельное изучение теоретического материала	ПК-25.В/ПР.1	28	0
Студент изучает темы, приведенные в таблице 3.1 : СВЧ-устройства систем радиосвязи и телевидения. Ч. IV : методические указания для 4-го года обучения факультета радиотехники и электроники по направлениям 11.04.01, 11.04.02 / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Н. Э. Унру, А. О. Подкопаев].- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2019.- 34, [2] с. : ил.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000241303				

3.3 Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 3.4).

Таблица 3.4

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	e-mail
Консультирование	e-mail
Контроль	e-mail
Размещение учебных материалов	e-mail; Портал НГТУ

4. Правила аттестации обучающихся по дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставлять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 4.1.

Таблица 4.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Максимальный балл
Семестр: 7	
Лабораторная:	15
Практические занятия:	15
Контрольные работы:	15
РГЗ/Реферат:	15
Экзамен:	40

В таблице 4.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 4.2

Коды компетенций	Индикаторы достижения компетенций	Формы контроля		
		Защита Л/Р	Защита РГЗ/Р	Экзамен
ПК-23/ ПР	ПК-23/ПР 2. Знает современные технические решения создания объектов и систем связи (телекоммуникационных систем) и ее компонентов, новейшее оборудование и программное обеспечение			+
ПК-25. В/ПР	ПК-25.В/ПР 1. Уметь определять проблему и способы ее решения в проекте	+	+	+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

5. Литература

Основная литература

1. Яковенко В. А. Мощные широкополосные усилительно-преобразовательные тракты СВЧ на полупроводниковых приборах : монография / В. А. Яковенко. - Новосибирск, 2012. - 365 с. : ил., схемы, табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000171204

2. Дегтярь Г. А. Устройства генерирования и формирования сигналов : [учебное пособие для вузов по направлению подготовки 654200 "Радиотехника", специальность 200700 "Радиотехника"] / Г. А. Дегтярь ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2007. - 997 с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000070462

Дополнительная литература

1. Разинкин В. П. Синтез линейных электрических цепей : [учебное пособие] / В. П. Разинкин, В. А. Хрусталев, К. Я. Аубакиров ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2020.- 117, [2] с. : ил.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000242490

Интернет-ресурсы

1. Устройства СВЧ и антенны : учебник / Д. И. Воскресенский, В. Л. Гостюхин, В. М. Максимов, Л. И. Пономарев. – Москва : Радиотехника, 2006. – 376 с. – ISBN 5-88070-086-0. – Текст : электронный // Элек.ру : электротехнический портал, каталог компаний, товаров и услуг : сайт. – 2001– . – URL: https://www.elec.ru/viewer?url=files/2021/10/04/Voskresenskij-DI-Ustrojstva-SVCH-i-antenny.pdf (дата обращения: 18.03.2022).

2. Артюшенко В.В. Вопросы согласования в микроволновой технике: электронный учебно-методический комплекс / В. В. Артюшенко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. – Новосибирск, [2014]. – Текст : электронный // DiSpace : программная платформа электронной среды обучения НГТУ. – 1994– . – URL: https://dispace.edu.nstu.ru/didesk/course/show/9909 (дата обращения: 02.10.2026). – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Основы теории широкополосного согласования произвольных импедансов : программа, методические указания и контрольные задания для 3 курса факультета "Радиотехника, электроника и физика" специальности 2301 заочного отделения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. В. А. Яковенко]. - Новосибирск, 2006. - 47 с.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000061278

2. СВЧ-устройства систем радиосвязи и телевидения. Ч. IV : методические указания для 4-го года обучения факультета радиотехники и электроники по направлениям 11.04.01, 11.04.02 / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Н. Э. Унру, А. О. Подкопаев].- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2019.- 34, [2] с. : ил.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000241303

6.2 Специализированное программное обеспечение

1 Операционная система Microsoft Windows

2 Пакет офисных приложений Microsoft Office

6.3 Информационные технологии

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются элементы дистанционных образовательных технологий, а также синхронного и асинхронного взаимодействия в электронной информационно-образовательной среды НГТУ.

7. Материально-техническое обеспечение

Компьютерный класс

№	Наименование	Назначение
1	Компьютерный класс (Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet)	Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet