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
Радиоавтоматика

Образовательная программа: 11.04.01 Радиотехника, магистерская программа: Радиотехнические системы

Курс: 2, семестр : 3

Факультет радиотехники и электроники,

		Семестр
№	Вид деятельности	3
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	5
2	Всего часов	180
3	Всего занятий в контактной форме, час.	62
4	Лекции, час.	34
5	Практические занятия, час.	0
6	Лабораторные занятия, час.	16
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	8
8	из них практической подготовки, час.	8
9	Аттестация, час.	2
10	Консультации, час.	10
11	Самостоятельная работа, час.	118
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): 11.04.01 Радиотехника

ФГОС введен в действие приказом №925 от 19.09.2017 г. , дата утверждения: 06.10.2017 г.

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

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 11.04.01 Радиотехника

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-2/НА Способен выполнять моделирование объектов и процессов с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ
	ПК-2/НА. 1 Знает физические и математические модели и методы моделирования сигналов, процессов и явлений, лежащих в основе принципов действия радиотехнических устройств и систем
	ПК-2/НА. 2 Умеет формулировать и решать задачи, использовать математический аппарат и численные методы для анализа, синтеза и моделирования радиотехнических устройств и систем

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

Таблица 2.1

Индикаторы достижения компетенций	Формы организации занятий
Результаты обучения	
ПК-2/НА. 1 Знает физические и математические модели и методы моделирования сигналов, процессов и явлений, лежащих в основе принципов действия радиотехнических устройств и систем	
О содержании курса "Радиоавтоматика"	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
О классификационных признаках систем автоматического управления, используемых в радиотехнических устройствах	Лекции; Самостоятельная работа
О функциональных и структурных схемах систем автоматического управления	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
О разновидности методов исследования систем автоматического управления	Лекции; Самостоятельная работа
О преобразованиях структурных схем автоматических систем	Лекции; Самостоятельная работа
О методах исследования устойчивости линейных и нелинейных систем автоматического регулирования	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
Методы математического описания структуры систем автоматического управления	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
Основные характеристики линейных систем радиоавтоматики (дифф. уравнение, передаточная функция, комплексный коэффициент передачи, импульсная и переходная характеристики) и связь между ними	Лекции; Самостоятельная работа
Характеристики типовых структурных звеньев автоматических систем	Лекции; Самостоятельная работа
Критерии устойчивости линейных систем радиоавтоматики и методы исследования на устойчивость	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
Способы определения качественных показателей систем радиоавтоматики	Лекции; Самостоятельная работа
ПК-2/НА. 2 Умеет формулировать и решать задачи, использовать математический аппарат и численные методы для анализа, синтеза и моделирования радиотехнических устройств и систем	
Синтезировать структурную схему системы на основе функциональной или принципиальной схем	Лекции; Самостоятельная работа
Преобразовать структурную схему к простейшему виду, выделив в ней точки приложения внешних воздействий, выходной функции и ошибки регулирования	Лекции;
Записать дифференциальное уравнение, передаточные функции, импульсную и переходную характеристики системы	Лекции; Самостоятельная работа
Исследовать устойчивость линейной и нелинейной систем радиоавтоматики	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа

Определить качество регулирования при детерминированном и случайном воздействиях	Лекции; Лабораторные работы;
Определить параметры переходного процесса	Лекции; Самостоятельная работа
Произвести коррекцию системы по заданным параметрам переходного процесса	Лекции; Самостоятельная работа
Планировать свою деятельность при изучении дисциплины, а также при проведении экспериментов на лабораторных занятиях	Лабораторные работы;
Производить самостоятельный выбор методов анализа и синтеза автоматической системы в зависимости от её структуры и функционального назначения	Лекции;
Высказывать гипотезы о возможных несовпадениях экспериментальных результатов исследования с результатами расчетов параметров модели системы	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: 3					
Дидактическая единица: Принципы построения и классификация систем радиоавтоматики (РА)					
1. Понятие о системах радиоавтоматики. Связь радиоавтоматики с теорией автоматического управления. Кибернетика - научная база автоматики. Краткие сведения об истории радиоавтоматики. Замкнутый контур управления как основная форма построения систем радиоавтоматики. Регулирующее и возмущающее воздействие. Классификация систем радиоавтоматики. Примеры по классификации.	4	0	2	ПК-2/НА.1	Посещение лекций. Проработка конспекта лекций в семестре.
Дидактическая единица: Функциональные и структурные схемы систем радиоавтоматики; элементы систем РА					

2. Функциональные схемы радиотехнических автоматических систем. Структурные схемы, их отличие от функциональных схем. Типовые структурные звенья, их характеристики. Передаточные функции разомкнутых и замкнутых систем. Функциональные и структурные схемы статической и астатической систем автоматической подстройки частоты (АПЧ). Основные правила структурных преобразований. Сведение разветвленной структурной схемы к простейшему виду.	4	0	0	ПК-2/НА.1, ПК-2/НА.2	Посещение лекций. Проработка конспекта лекций в семестре.
Дидактическая единица: Методы анализа линейных систем					
3. Принцип суперпозиции как основа методов анализа линейных стационарных систем радиоавтоматики. Дифференциальное уравнение, передаточная функция, комплексный коэффициент передачи, импульсная и переходная характеристики системы радиоавтоматики. Связь между всеми характеристиками системы. Спектральный и операторный методы анализа систем радиоавтоматики. Преобразования Фурье и Лапласа. Интеграл суперпозиции.	4	0	0	ПК-2/НА.1, ПК-2/НА.2	Посещение лекций. Проработка конспекта лекций в семестре.
Дидактическая единица: Ошибки регулирования					

4. Качество регулирования в системе радиоавтоматики при детерминированном воздействии. Показатели качества, способы их определения. Коэффициенты ошибки, их роль в определении ошибки регулирования в установившемся и вынужденном режимах. Особенности астатических систем с точки зрения качества регулирования. Примеры исследования статической и астатической систем АПЧ на устойчивость. Качество регулирования в системе радиоавтоматики при детерминированном воздействии. Показатели качества, способы их определения. Коэффициенты ошибки, их роль в определении ошибки регулирования в установившемся и вынужденном режимах. Особенности астатических систем с точки зрения качества регулирования. Примеры исследования статической и астатической систем АПЧ на устойчивость.	4	0	0	ПК-2/НА.1, ПК-2/НА.2	Изучение метода определения ошибки регулирования с помощью коэффициентов ошибки
Дидактическая единица: Устойчивость линейных систем					
5. Понятие устойчивости системы радиоавтоматики. Теорема Ляпунова.	4	0	0	ПК-2/НА.1, ПК-2/НА.2	Посещение лекций. Проработка конспекта лекций в семестре.
Дидактическая единица: Критерии устойчивости					
6. Критерии устойчивости Гурвица, Найквиста, Михайлова. Запас устойчивости, методы его определения.	4	0	0	ПК-2/НА.1, ПК-2/НА.2	Посещение лекций. Проработка конспекта лекций в семестре.
Дидактическая единица: Особенности нелинейных систем и методов их исследования					

7. Особенности нелинейных систем и методов их исследования. Неприменимость принципа суперпозиции при разработке методов анализа нелинейных систем. Аналитические методы (метод малого параметра), графические методы (метод фазовой плоскости), метод Гольдфарба. Нелинейные дифференциальные уравнения и методы их решения. Устойчивость нелинейных систем и устойчивость автоколебаний в нелинейных системах. Устойчивые и неустойчивые замкнутые предельные циклы фазового портрета, их связь с диаграммой Гольдфарба. Пример анализа нелинейной системы термостатирования фазовым методом и методом Гольдфарба.	4	0	0	ПК-2/НА.1, ПК-2/НА.2	Посещение лекций. Проработка конспекта лекций в семестре.
Дидактическая единица: Показатели качества переходного процесса					
8. Качество переходного процесса. Показатели качества, способы их определения. Операторный метод, аналитический метод (по частотной характеристике замкнутой системы), метод логарифмических амплитудно-частотных характеристик.	4	0	0	ПК-2/НА.1, ПК-2/НА.2	Посещение лекций. Проработка конспекта лекций в семестре.
Дидактическая единица: Характеристики случайных процессов					
9. Случайные процессы как управляющие и возмущающие функции в системах радиоавтоматики. Трансформация характеристик случайных процессов при их прохождении через замкнутую систему радиоавтоматики. Определение среднеквадратической ошибки регулирования.	2	0	0	ПК-2/НА.1	Посещение лекций. Проработка конспекта лекций в семестре.

Темы лабораторных работ	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 3					

Дидактическая единица: Ошибки регулирования					
1. Качество регулирования в статических и астатических системах в установившихся и вынужденных режимах	4	2	4	ПК-2/НА.1, ПК-2/НА.2	используя осциллограф и встроенные в лабораторный макет тестовые генераторы, исследует форму сигналов в различных точках системы, особое внимание уделяя сигналу на выходе главного сумматора (сигналу ошибки регулирования следящей системы); - наблюдает изменение формы и величины сигнала ошибки при изменении коэффициента усиления системы; - превращая систему из статической в астатическую, наблюдает изменение сигналов во всех контрольных гнездах системы, уделяя особое внимание сигналу ошибки регулирования; - высказывает гипотезы о несовпадении ожидаемых результатов (по теории) с результатами эксперимента;
Дидактическая единица: Устойчивость линейных систем					

2. Устойчивость линейных систем и коррекция	4	2	4	ПК-2/НА.1, ПК-2/НА.2	- исследует процессы в электронной модели неустойчивой системы №1, состоящей из трех инерционных звеньев и имеющей коэффициент усиления больше критического; - вводя в систему поочередно звенья параллельной, последовательной и комбинированной коррекции, наблюдает превращение системы в устойчивую; - с помощью тестового генератора прямоугольного сигнала наблюдает переходные характеристики системы при различных способах коррекции; - на основании сравнения полученных переходных характеристик делает выводы об эффективности различных способов коррекции автоматических систем; - исследует процессы в системе №2, неустойчивой в разомкнутом состоянии, но прекращающей автоколебания при замыкании главного контура регулирования; - на основе имеющихся структурных схем записывает передаточные функции и характеристические полиномы, а также, опираясь на результаты эксперимента, зарисовывает формы годографов Найквиста и Михайлова обеих систем; - высказывает гипотезы о возможных изменениях свойств
Дидактическая единица: Особенности нелинейных систем и методов их исследования					

3. Исследование нелинейных систем автоматического регулирования	8	4	8	ПК-2/НА.1, ПК-2/НА.2	- исследует электронные модели двух нелинейных следящих систем, имеющих одинаковые линейные и различные нелинейные части; - используя генератор стандартных сигналов и осциллограф, определяет амплитудно-частотные и фазо-частотные характеристики линейной части системы; - замеряет параметры характеристик нелинейных звеньев типа "насыщение" и "зона нечувствительности"; - наблюдает наличие или отсутствие автоколебаний в нелинейных системах; - подключая поочередно к обеим системам сигнал внешнего воздействия, наблюдает с помощью осциллографа форму сигналов со всех контрольных точек как в разомкнутых, так и замкнутых нелинейных системах; - основываясь на результатах экспериментов, строит диаграммы Гольдфарба для обеих систем и делает выводы об устойчивости той или иной нелинейной системы и устойчивости автоколебаний в системах; - высказывает гипотезы о возможных несовпадениях теоретически ожидаемых результатов с данными эксперимента.

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Качество регулирования в статических и астатических системах в установившихся и вынужденных режимах	Лб	Выполняет следующие виды работ: интерпретация результатов, полученных в ходе выполнения дабораторной работы при исследовании качества регулирования в статических и астатических системах в установившихся и вынужденных режимах

2	Устойчивость линейных систем и коррекция	Лб	Выполняет следующие виды работ: интерпретация результатов, полученных в ходе выполнения дабораторной работы при исследовании устойчивости линейных систем
3	Исследование нелинейных систем автоматического регулирования	Лб	Выполняет следующие виды работ: интерпретация результатов, полученных в ходе выполнения дабораторной работы при исследовании нелинейных систем автоматического регулирования

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 3				
1	Контрольные работы	ПК-2/НА.1,ПК-2/НА.2	26	4
Решение задач: Радиоавтоматика : методические указания к выполнению лабораторного практикума для 3-4 курсов РЭФ специальности 210405 "Радиосвязь, радиовещание и телевидение" и направлений 210400 "Радиотехника", 210700 "Инфокоммуникационные технологии и системы связи" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. С. Е. Лявданский]. - Новосибирск, 2012. - 23, [2] с. : табл., схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000176258				
2	РГЗ/Реферат	ПК-2/НА.1	35	3
Пример варианта исходных данных для РГЗ: Даны передаточная функция разомкнутой системы и функция входного воздействия. Содержание задания: 1. Зарисовать структурную схему системы, считая её следящей, и назвать все звенья, входящие в систему; 2. Записать характеристический полином разомкнутой системы и вычислить его коэффициенты; 3. Записать передаточную функцию замкнутой системы и её характеристический полином. Вычислить его коэффициенты; 4. Записать передаточную функцию ошибки от регулирующего воздействия; 5. Произвести анализ устойчивости по критерию Гурвица. Определить критический коэффициент усиления; 6. Дать анализ устойчивости по Михайлову методом чередующихся корней. Построить годограф Михайлова; 7. Исследовать систему на устойчивость по критерию Найквиста. Построить годограф Найквиста и найти запас устойчивости системы по модулю и по фазе; 8. Найти функцию ошибки регулирования системы при заданном воздействии на входе и построить график найденной функции.: Радиоавтоматика : методические указания к выполнению расчетно-графического задания (РГЗ) для 3 курса факультета РЭФ специальностей 210405 "Радиосвязь, радиовещание и телевидение" и направления 210300 "Радиотехника" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. С. Е. Лявданский]. - Новосибирск, 2010. - 22, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000148989				
3	Подготовка к занятиям	ПК-2/НА.1	30	0
Чтение конспекта лекций и рекомендуемой литературы: Радиоавтоматика : методические указания к выполнению лабораторного практикума для 3-4 курсов РЭФ специальности 210405 "Радиосвязь, радиовещание и телевидение" и направлений 210400 "Радиотехника", 210700 "Инфокоммуникационные технологии и системы связи" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. С. Е. Лявданский]. - Новосибирск, 2012. - 23, [2] с. : табл., схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000176258				
4	Дополнительная учебная деятельность	ПК-2/НА.1,ПК-2/НА.2	13	4

: Радиоавтоматика : методические указания к выполнению лабораторного практикума для 3-4 курсов РЭФ специальности 210405 "Радиосвязь, радиовещание и телевидение" и направлений 210400 "Радиотехника", 210700 "Инфокоммуникационные технологии и системы связи" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. С. Е. Лявданский]. - Новосибирск, 2012. - 23, [2] с. : табл., схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000176258 Радиоавтоматика : методические указания к выполнению расчетно-графического задания (РГЗ) для 3 курса факультета РЭФ специальностей 210405 "Радиосвязь, радиовещание и телевидение" и направления 210300 "Радиотехника" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. С. Е. Лявданский]. - Новосибирск, 2010. - 22, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000148989				
5	Подготовка к аттестации	ПК-2/НА.1	40	3
Чтение конспекта лекций и рекомендуемой литературы: Радиоавтоматика : методические указания к выполнению лабораторного практикума для 3-4 курсов РЭФ специальности 210405 "Радиосвязь, радиовещание и телевидение" и направлений 210400 "Радиотехника", 210700 "Инфокоммуникационные технологии и системы связи" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. С. Е. Лявданский]. - Новосибирск, 2012. - 23, [2] с. : табл., схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000176258				

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	Портал НГТУ
Размещение учебных материалов	Портал НГТУ

Таблица 3.5

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм
1	Проблемный метод
Краткое описание применения: Выполнение лабораторных работ на виртуальных макетах и устная защита отчета	
Подробная информация об использовании технологии приводится в "Радиоавтоматика : методические указания к выполнению лабораторного практикума для 3-4 курсов РЭФ специальности 210405 "Радиосвязь, радиовещание и телевидение" и направлений 210400 "Радиотехника", 210700 "Инфокоммуникационные технологии и системы связи" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. С. Е. Лявданский]. - Новосибирск, 2012. - 23, [2] с. : табл., схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000176258"	

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	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 3		
Лабораторная:	12	24

Контролирующие материалы приводятся в "Радиоавтоматика : методические указания к выполнению лабораторного практикума для 3-4 курсов РЭФ специальности 210405 "Радиосвязь, радиовещание и телевидение" и направлений 210400 "Радиотехника", 210700 "Инфокоммуникационные технологии и системы связи" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. С. Е. Лявданский]. - Новосибирск, 2012. - 23, [2] с. : табл., схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000176258"		
Контрольные работы:	6	12
РГЗ/Реферат:	12	24
Контролирующие материалы приводятся в "Радиоавтоматика : методические указания к выполнению расчетно-графического задания (РГЗ) для 3 курса факультета РЭФ специальностей 210405 "Радиосвязь, радиовещание и телевидение" и направления 210300 "Радиотехника" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. С. Е. Лявданский]. - Новосибирск, 2010. - 22, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000148989"		
Экзамен:	20	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-2/НА	ПК-2/НА 1. Знает физические и математические модели и методы моделирования сигналов, процессов и явлений, лежащих в основе принципов действия радиотехнических устройств и систем	+	+	+
	ПК-2/НА 2. Умеет формулировать и решать задачи, использовать математический аппарат и численные методы для анализа, синтеза и моделирования радиотехнических устройств и систем		+	+

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

5. Литература

Основная литература

1. Артюшенко В. В. Радиоавтоматика : [учебное пособие] / В. В. Артюшенко ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2021.- 77, [2] с. : ил.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000243698

Дополнительная литература

1. Нос О. В. Теория автоматического управления. Теория управления линейными одноканальными непрерывными системами : [учебное пособие] / О. В. Нос, Л. В. Старостина ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2018.- 200, [1] с. : ил.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000237962

2. Востриков А. С. Основы теории непрерывных и дискретных систем регулирования : учебное пособие / А. С. Востриков, Г. А. Французова, Е. Б. Гаврилов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2008. - 476 с.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000118432. - Инновационная образовательная программа НГТУ «Высокие технологии».

Интернет-ресурсы

1. Радиоавтоматика. Лабораторный практикум по дисциплине «АСУ и радиоавтоматика» в программно-аппаратной среде NI ELVIS II : методические указания / Башкирский государственный университет; сост. О.Л. Рыжиков. – Уфа: РИЦ БашГУ, 2017. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система БашГУ. – 2014– . – URL: https://elib.bashedu.ru/dl/local/Ryzhikov_sost_Radioavtomatika_lab prakt_mu_2017 (дата обращения: 22.03.2022). – Режим доступа: для зарегистрир. читателей библиотеки БашГУ.

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Радиоавтоматика : методические указания к выполнению лабораторного практикума для 3-4 курсов РЭФ специальности 210405 "Радиосвязь, радиовещание и телевидение" и направлений 210400 "Радиотехника", 210700 "Инфокоммуникационные технологии и системы связи" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. С. Е. Лявданский]. - Новосибирск, 2012. - 23, [2] с. : табл., схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000176258

2. Радиоавтоматика : методические указания к выполнению расчетно-графического задания (РГЗ) для 3 курса факультета РЭФ специальностей 210405 "Радиосвязь, радиовещание и телевидение" и направления 210300 "Радиотехника" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. С. Е. Лявданский]. - Новосибирск, 2010. - 22, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000148989

6.2 Специализированное программное обеспечение

1 Пакет офисных приложений Microsoft Office

2 Операционная система Microsoft Windows

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