

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)

Образовательно-научный институт ядерной энергетики и технической
физики им. академика Ф.М. Митенкова (ИЯЭиТФ)
Кафедра «Физика и техника оптической связи»

ОДОБРЕНО:

на заседании кафедры разработчика

протокол № 18 от 06.05.2026 г.

Зав. кафедрой

_____ Раевский А.С.

«06» мая 2026 г.

УТВЕРЖДЕН:

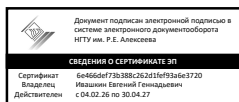
на заседании совета ИЯЭиТФ

протокол № 4 от «10» сентября 2026 г.

Директор института

_____ Легчанов М.А.

«10» сентября 2026 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ОД.8 Проблемы современной беспроводной связи. Часть 1

для подготовки магистров

Направление подготовки: *11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи*

Направленность: *Антенны и устройства СВЧ в инфокоммуникациях*

Форма обучения: *очная*

Выпускающая кафедра *ФТОС*

Разработчик (и): *Раевская Ю.В., к.т.н., доцент, доцент*

регистрационный № *11.04.02-а-17*

Начальник МО _____ Севрюкова Е.Г.

подпись

Заведующая отделом комплектования НТБ _____ Кабанина Н.И.

подпись

НИЖНИЙ НОВГОРОД, 2026 год

Содержание

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	3
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	7
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	7
3.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам.....	7
3.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам	8
4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	15
4.1. Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда.....	15
4.2. Справочно-библиографическая литература.....	15
4.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям	15
5. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	17
5.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)	17
5.1.1. Собственные образовательные ресурсы. Электронные ресурсы НТБ	17
5.1.2 Сторонние электронные образовательные и информационные ресурсы. Внешние ресурсы.....	17
5.1.3 Перечень современных баз данных и информационных справочных систем.	17
5.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.....	18
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	19
7. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	19
7.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии	19
7.2. Методические указания для занятий лекционного типа	20
7.3. Методические указания по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа	21
7.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся	21
8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ.....	21
9. АДАПТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ И ИНВАЛИДОВ.....	22

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Настоящая рабочая программа дисциплины устанавливает планируемые результаты обучения по дисциплине, а также определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от «22» сентября 2017г. № 958.

Освоение дисциплины вносит вклад в формирование компетенций, предусмотренных ОПОП:

Таблица 1.

Код компетенции	Формулировка компетенции
Профессиональные (ПКС)	
ПКС-5.	Способен к разработке методов формирования и обработки сигналов и определению области эффективного их использования в инфокоммуникационных сетях, системах и устройствах

Для категорий «знать, уметь, владеть» планируется достижение результатов обучения по дисциплине, вносящих на соответствующих уровнях вклад в формирование компетенций, предусмотренных основной профессиональной образовательной программой (таблица 2).

Таблица 2. Индикаторы достижения компетенции

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование дескриптора достижения компетенции	Код ПС и ТФ	Квалификационные требования к выбранной ТФ	Оценочные материалы (ОМ)	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
ПКС-5. Способен к разработке методов формирования и обработки сигналов и определению области эффективного их использования в инфокоммуникационных сетях, системах и устройствах	ИПКС-5.1. Участвует в разработке методов формирования и обработки сигналов.	Знать: - основные тенденции развития систем персональной подвижной связи и беспроводного доступа; - методы многостанционного доступа в системах сотовой и спутниковой связи; - методы предоставления каналов в системах сотовой и спутниковой связи; - типы и структурные схемы ретрансляторов для построения систем спутниковой связи; - архитектуру сетей сотовой связи различных стандартов Владеть: - современной терминологией, используемой в отечественной и зарубежной литературе, посвященной построению сетей сотовой и спутниковой связи	ПС 06.048 G/02.7	Трудовые знания: - Основы теории антенн, механизмы распространения радиоволн, принципы построения и функционирования приемной и передающей аппаратуры, аппаратно-программные средства цифровой обработки сигналов, основные принципы радиолокации и навигации, средства связи, методы помехоустойчивого кодирования информации.	Темы докладов	Вопросы для устного собеседования: билеты
	ИПКС-5.2. Определяет области эффективного использования в инфокоммуникационных сетях, системах и устройствах современных методов формирования и обработки сигналов.	Уметь: - оценивать необходимое количество каналов сотовых сетей число пользователей на соту в системах CDMA, трафик и емкость сотовых сетей - оценивать факторы, негативно влияющие на распространение сигнала в системах сотовой и спутниковой связи. Владеть: - навыками определения потенциальных возможностей систем сотовой или спутниковой	ПС 06.048 G/02.7	Трудовые знания: - Достижения науки и техники в стране и за рубежом в области разработки и производства радиоэлектронных средств; - Основы теории антенн, механизмы распространения радиоволн, принципы построения и функционирования	Темы докладов	Вопросы для устного собеседования: билеты

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование дескриптора достижения компетенции	Код ПС и ТФ	Квалификационные требования к выбранной ТФ	Оценочные материалы (ОМ)	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
		связи на основе имеющейся информации о типе используемого оборудования и условиях функционирования системы; - навыками оценивания качества предоставляемых системами сотовой и спутниковой связи услуг		приемной и передающей аппаратуры, аппаратно-программные средства цифровой обработки сигналов, основные принципы радиолокации и навигации, средства связи, методы помехоустойчивого кодирования информации.		
	ИПКС-5.3. Использует устройства формирования и обработки сигналов при решении практических задач и в своей научно-исследовательской деятельности.	Владеть: - методиками построения сетей сотовой и спутниковой связи.	ПС 06.048 G/02.7	Трудовые знания: - Достижения науки и техники в стране и за рубежом в области разработки и производства радиоэлектронных средств; - Основы теории антенн, механизмы распространения радиоволн, принципы построения и функционирования приемной и передающей аппаратуры, аппаратно-программные средства цифровой обработки сигналов, основные принципы радиолокации и навигации, средства связи, методы	Темы докладов	Вопросы для устного собеседования: билеты

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование дескриптора достижения компетенции	Код ПС и ТФ	Квалификационные требования к выбранной ТФ	Оценочные материалы (ОМ)	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
				помехоустойчивого кодирования информации		

Данные по профессиональным стандартам ОП ВО:

Шифр и наименование профессионального стандарта: 06.048 «Инженер-радиоэлектронщик в области радиотехники и телекоммуникаций»

Код и наименование обобщенной трудовой функции: G – «Проведение научно-исследовательских работ по разработке инновационных радиоэлектронных средств различного назначения»

Код и наименование трудовой функции: G/02.7 «Разработка принципов функционирования и технических решений по созданию инновационных радиоэлектронных средств».

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина (модуль) Б1.В.ОД.8 «Проблемы современной беспроводной связи. Часть 1» включена в перечень дисциплин вариативной части (формируемой участниками образовательных отношений), определяющий направленность ОП. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Электромагнитные поля и волны», «Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей», «Передающие устройства СВЧ-диапазона», «Приемные устройства СВЧ-диапазона», «Цифровая обработка сигналов» в объеме программы бакалавриата.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении дисциплины «Проблемы современной беспроводной связи. Часть 2» и при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач.ед. 108 часов, распределение часов по видам работ семестра представлено в таблице 3.

Таблица 3. Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоемкость в час				
	Всего час.	В т.ч. по семестрам			
		№ сем 1	№ сем 2	№ сем 3	№ сем 4
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения				
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	108	108			
1. Контактная работа:	55	55			
1.1 Аудиторная работа, в том числе:	51	51			
лекции	34	34			
лабораторные					
практические	17	17			
1.2 Контрольно-самостоятельная работа	4	4			
курсовая работа/курсовой проект					
текущий контроль, консультации по дисциплине	4	4			
контактная работа на промежуточном контроле (экзамене)					
реферат, расчетно-графическая работа, контрольная работа					
2. Самостоятельная работа	53	53			
1.1 самостоятельная работа (самостоятельное изучение разделов, самоподготовка, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	53	53			
1.2 подготовка к контролю					
3. Форма контроля	зач	зач			

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) (при наличии)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) (при наличии)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
1 семестр									
ПКС-5 ИПКС-5.1 ИПКС-5.2 ИПКС-5.3	Раздел 1. Системы сотовой связи								Электронный курс «Проблемы современной беспроводной связи. Часть 1» (68 часов)
	Тема 1.1. Разновидности сетей подвижной телефонной связи. Основные принципы построения сетей сотовой связи.	4,0				Подготовка к лекциям [4.1.2], [4.1.4], [4.1.3],	Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.		2,0
	Практическое занятие 1. Поколения мобильной связи			2,0		Подготовка презентации и доклада [4.1.4], [4.1.3], [4.1.2]	Выступление с докладом, дискуссия по теме занятия (круглый стол)		2,0
	Практическое занятие 2. Негативные воздействия на радиосигнал и способы борьбы с ними.			2,0		Подготовка презентации и доклада [4.1.4], [4.1.3], [4.1.2]	Выступление с докладом, дискуссия по теме занятия (круглый стол)		2,0
	Тема 1.2. Методы множественного доступа в сетях сотовой связи.	3,0				Подготовка к лекциям [4.1.4], [4.1.3], [4.1.2]	Презентации с использованием различных		2,0

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) (при наличии)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) (при наличии)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
							вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.		
	Практическое занятие 3. Трафик и емкость сотовых систем. Расчет количества каналов и числа пользователей на соту.			2,0		Подготовка презентации и доклада [4.1.4], [4.1.3], [4.1.2]	Выступление с докладом, дискуссия по теме занятия (круглый стол)		2,0
	Тема 1.3. Структура сети подвижной связи стандарта GSM.	2,0				Подготовка к лекциям [4.1.4], [4.1.3], 4.1.2]	Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.		2,0
	Практическое занятие 4. Преобразование речевого сигнала в цифровой сотовой связи. Алгоритмы обучения в сотовой связи.			2,0		Подготовка презентации и доклада [4.1.4], [4.1.3], [4.1.2]	Выступление с докладом, дискуссия по теме занятия (круглый стол)		2,0
	Тема 1.4. Сети мобильной связи стандарта UMTS.	3,0				Подготовка к лекциям [4.1.4], [4.1.3], [4.1.2]	Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.		2,0
	Тема 1.5. Сети мобильной связи стандарта LTE.	3,0				Подготовка к лекциям [4.1.4], [4.1.3], [4.1.2], [4.2.3]	Презентации с использованием различных вспомогательных		3,0

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) (при наличии)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) (при наличии)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
							средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.		
	Самостоятельная работа по освоению 1 раздела:				20,0				10,0
	реферат, эссе (тема)								
	расчетно-графическая работа (РГР)								
	контрольная работа								
	Итого по 1 разделу	15,0		8,0	20,0				29,0
ПКС-5 ИПКС-5.1 ИПКС-5.2 ИПКС-5.3	Раздел 2. Системы спутниковой связи								Электронный курс «Проблемы современной беспроводной связи. Часть 1» (68 часов)
	Тема 2.1. Принципы построения систем спутниковой связи.	3,0				Подготовка к лекциям [4.1.1], [4.2.1], [4.2.2], [4.2.4], [4.2.5], [4.2.6]	Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.		1,0
	Практическое занятие 5. Виды орбит.			2,0		Подготовка презентации и доклада [4.1.1], [4.2.1], [4.2.2], [4.2.4], [4.2.5], [4.2.6]	Выступление с докладом, дискуссия по теме занятия (круглый стол)		2,0
	Тема 2.2. Основные параметры систем спутниковой связи. Состав	3,0				Подготовка к лекциям [4.1.1], [4.2.1], [4.2.2],	Презентации с использованием		2,0

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) (при наличии)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) (при наличии)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	земных и космических станций.					[4.2.4], [4.2.5], [4.2.6]	различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.		
	Практическое занятие 6. Виды спутниковых ретрансляторов.			2,0		Подготовка презентации и доклада [4.1.1], [4.2.1], [4.2.2], [4.2.4], [4.2.5], [4.2.6]	Выступление с докладом, дискуссия по теме занятия (круглый стол)		2,0
	Практическое занятие 7. Особенности распространения радиоволн в спутниковом радиоканале			2,0		Подготовка презентации и доклада [4.1.1], [4.2.1], [4.2.2], [4.2.4], [4.2.5], [4.2.6]	Выступление с докладом, дискуссия по теме занятия (круглый стол)		3,0
	Тема 2.3. Методы многостанционного доступа в спутниковых системах связи. Методы предоставления каналов	4,0				Подготовка к лекциям [4.1.1], [4.2.1], [4.2.2], [4.2.4], [4.2.5], [4.2.6]	Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.		3,0
	Практическое занятие 8. Многостанционный доступ с предоставлением каналов по требованию			3,0		Подготовка презентации и доклада [4.1.1], [4.2.1], [4.2.2], [4.2.4], [4.2.5], [4.2.6]	Выступление с докладом, дискуссия по теме занятия (круглый стол)		2,0
	Самостоятельная работа по освоению 2 раздела:				20,0				10,0
	реферат, эссе (тема)								
	расчетно-графическая работа (РГР)								
	контрольная работа								

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) (при наличии)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) (при наличии)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Итого по 2 разделу	10,0		9,0	20,0				25,0
ПКС-5 ИПКС-5.1 ИПКС-5.2 ИПКС-5.3	Раздел 3. Квантовая связь								Электронный курс «Проблемы современной беспроводной связи. Часть 1» (68 часов)
	Тема 3.1. Квантовые каналы связи.	2,0				Подготовка к лекциям [4.1.4], [4.2.7], [4.2.11]	Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.		
	Тема 3.2. Основные принципы квантового распределения ключей. Протоколы квантового распределения ключей. Виды атак на системы КРК.	2,0				Подготовка к лекциям [4.1.4], [4.2.7], [4.2.11]	Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.		
	Тема 3.3. Квантовые коммуникации по ВОЛС.	1,0				Подготовка к лекциям [4.1.4], [4.2.7], [4.2.11]	Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) (при наличии)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) (при наличии)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Тема 3.4. Математический аппарат квантовых коммуникаций.	2,0				Подготовка к лекциям [4.1.4], [4.2.7], [4.2.11]	Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.		
	Тема 3.5. Квантовые коммуникации в свободном пространстве и космосе.	2,0				Подготовка к лекциям [4.1.4], [4.2.7], [4.2.11]	Выступление с докладом, дискуссия по теме раздела (круглый стол)		
	Самостоятельная работа по освоению 3 раздела:				13,0				14,0
	реферат, эссе (тема)								
	расчетно-графическая работа (РГР)								
	контрольная работа								
	Итого по 3 разделу	9,0			13,0				14,0
Курсовая работа (КР)									
	Курсовой проект (КП)								
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	34,0	--	17,0	53,0				68,0
	ИТОГО по дисциплине	34,0	--	17,0	53,0				68,0

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда

Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных ниже на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль).

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	экземпляров библиотеке
4.1.1	Бабин, Н. Н. Системы подвижной спутниковой связи : учебное пособие / Н. Н. Бабин, О. В. Воробьев, Г. Г. Павлова. — Санкт-Петербург : СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2021. — 99 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/279554 (дата обращения: 02.10.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Эл.вид
4.1.2	Плащенков, Д. А. Сети и системы беспроводной связи. Системы сотовой подвижной радиосвязи и беспроводного широкополосного доступа : учебное пособие / Д. А. Плащенков, К. С. Харланова. — Орел : ОГУ имени И.С. Тургенева, 2025. — 184 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/524997 (дата обращения: 29.08.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Эл.вид
4.1.3.	Кейстович, А.В. Виды радиодоступа в системах подвижной связи : Учеб.пособие / А.В. Кейстович, В.Р. Милов; Под ред. В.Р.Милова. - М. : Горячая линия-Телеком, 2015.	5
4.1.4.	Введение в оптические и квантовые коммуникации : учебное пособие / А. Р. Бестугин, Н. В. Буров, В. И. Казаков, С. Н. Мосенцов. — Санкт-Петербург : ГУАП, 2024. — 140 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/497504 (дата обращения: 29.08.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Эл.вид

4.2. Справочно-библиографическая литература

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	экземпляров библиотеке
---	---	---------------------------

4.2.1.	Методы спутникового и наземного позиционирования. Перспективы развития технологий обработки сигналов: Пер.с англ. / Под ред. Д. Дардари, Э. Фаллетти, М. Луизе. - М.: Техносфера, 2012.	1
4.2.2.	Кислицын, А.С. Корпоративные спутниковые информационные сети на основе VSAT-технологий. Методология построения / А.С. Кислицын ; Под ред. Е.М. Сухарева, А.Ю. Подъездкова. - М.: Радиотехника, 2007.	2
4.2.3.	Вишневский, В.М. Энциклопедия WiMAX. Путь к 4G / В. М. Вишневский, С. Л. Портной, И. В. Шахнович. - М.: Техносфера, 2009.	1
4.2.4.	Сомов, А.М. Расчёт антенн земных станций спутниковой связи: Учеб.пособие / А.М. Сомов. - М.: Горячая линия-Телеком, 2011. - 303 с.	1
4.2.5.	Проектирование и техническая эксплуатация цифровых телекоммуникационных систем и сетей: Учеб.пособие / Е. Б. Алексеев [и др.] ; Под ред. В.Н. Гордиенко, М.С. Тверецкого. - М. : Горячая линия-Телеком, 2008.	10
4.2.6.	Основы построения телекоммуникационных систем и сетей : Учебник / В. В. Крухмалев [и др.] ; Под ред. В.Н. Гордиенко, В.И. Крухмалева. - 2-е изд.,испр. - М. : Горячая линия-Телеком, 2008.	40
4.2.7	Каширская, В.М. Криптографические системы: Учебное пособие. – М.: Лань, 2021- https://reader.lanbook.com/book/182424	Эл.вид
4.2.8	Бабков, В.Ю. Сотовые системы мобильной радиосвязи. - Учеб.пособие / В. Ю. Бабков, И. А. Цикин. - 2-е изд. - СПб. : БХВ-Петербург, 2013.	3
4.2.9	Райфельд, М. А. Основы построения современных систем сотовой связи : учебник / М. А. Райфельд. — Новосибирск : НГТУ, 2017. — 416 с. — ISBN 978-5-7782-3131-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/118266 (дата обращения: 02.10.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Эл.вид
4.2.10	Оптические телекоммуникационные системы : Учебник / В. Н. Гордиенко [и др.] ; Под ред.В.Н. Гордиенко. - М. : Горячая линия-Телеком, 2011.	20
4.2.11	Козубов, А.В. Основы квантовой коммуникации: часть 1. / Козубов, А.В., Гайдаш А.А., Кынев С.М., Егоров В.И., Иванова А.Е., Глейм А.В., Мирошниченко Г.П. – СПб: Университет ИТМО, 2019. – 85 с. https://books.ifmo.ru/file/pdf/2551.pdf	

4.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

Методические указания и рекомендации по проведению конкретных видов учебных занятий по дисциплине «Проблемы современной беспроводной связи. Часть 1»

находятся на кафедре «ФТОС».

6.3.1. Методические рекомендации по организации аудиторной работы по дисциплине «Проблемы современной беспроводной связи. Часть 1».

6.3.2. Методические рекомендации по организации и планированию практических занятия по дисциплине «Проблемы современной беспроводной связи. Часть 1».

6.3.3. Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы по дисциплина «Проблемы современной беспроводной связи. Часть 1».

5. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

5.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

5.1.1. Собственные образовательные ресурсы. Электронные ресурсы НТБ

- Научно-техническая библиотека НГТУ
<https://www.nntu.ru/structure/view/podrazdeleniya/nauchno-tehnicheskaya-biblioteka/resursy>
- Библиотека электронных учебников <https://fdp.nntu.ru/knizhnaya-polka/>
- Электронный каталог книг и периодических изданий (АИБС «МегаПро») с размещенными полными текстами <https://library.nntu.ru/megapro/web>
- Электронная библиотека Первокурсник
<https://www.nntu.ru/structure/view/podrazdeleniya/nauchno-tehnicheskaya-biblioteka/resursy>
- Реферативные журналы
https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/library/resurvsy/ref_gyrnal_16.pdf

5.1.2 Сторонние электронные образовательные и информационные ресурсы. Внешние ресурсы

- ЭБС издательства «Лань» <https://e.lanbook.com/>
- ЭБС «Консультант студента - Электронная библиотека технического вуза»
<https://www.studentlibrary.ru/>
- ЭБС «Юрайт» <https://urait.ru/>
- Справочно-правовые системы (ИПК Кодекс, Система Гарант, КонсультантПлюс) - доступны только в залах электронных ресурсов

5.1.3 Перечень современных баз данных и информационных справочных систем.

Внешние ресурсы:

- Справочно-правовые системы (ИПК Кодекс, Система Гарант, КонсультантПлюс) доступ из локальной сети
- Федеральный информационный фонд стандартов ФГУП «Стандартинформ» доступ из локальной сети
- База Academic Reference доступ из локальной сети
- База данных Academic Search Premier компании EBSCO доступ из локальной сети

- База данных свободного доступа Polpred Обзор СМИ <https://polpred.com/news>
- База данных zbMath <https://zbmath.org/>
- База данных Springer Nature Protocols and Methods <https://experiments.springernature.com/springer-protocols-migrated-to-experiments>
- База данных Springer Materials <https://materials.springer.com/>
- База данных Nano Database <https://www.springernature.com/gp/products/database>

Свободный доступ:

- Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp>
- КиберЛенинка — это научная электронная библиотека открытого доступа <https://cyberleninka.ru/journal>
- Электронно-библиотечная система издательства «Наука» <https://www.libnauka.ru/>
- Информационная система доступа к каталогам библиотек сферы образования и науки ЭКБСОН <http://www.vlibrary.ru/>
- База данных свободного доступа Polpred Обзор СМИ <https://polpred.com/news>
- Электронный архив материалов по направлению «Науки о земле и энергетика» <https://doc365.ru/>
- Электронная библиотека «История Росатома» <https://elib.biblioatom.ru/>

5.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 5. Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка к ЭБС
1	Консультант студента	http://www.studentlibrary.ru/
2	Лань	https://e.lanbook.com/
3	Юрайт	https://biblio-online.ru/

Таблица 6. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
1	2
Microsoft Windows 10 (подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/КМРот 15.10.18)	Open office 4.1.10 (лицензия Apache License 2.0)
Microsoft Windows 8.1 (подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/КМРот 15.10.18)	Adobe Acrobat Reader DC-Russian(проприетарное ПО)
Microsoft Office Standard 2016 (лицензия № 65824992)	Mozilla Firefox (свободное ПО)
Р7 Офис (с/н 5260001439)	Google Chrome (свободное ПО)
Microsoft Visual Studio 2017 (подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/КМР от 15.10.18)	YandexBrowser (свободное ПО)
Dr.Web 2026 SRBK-Z197-67LX-4N3W, до 02.06.2027	

Таблица 7. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1.	Справочно-правовые системы (ИПК Кодекс, Система Гарант, КонсультантПлюс)	доступ из локальной сети
2.	Федеральный информационный фонд стандартов ФГУП «Стандартинформ»	доступ из локальной сети
3.	База Academic Reference	доступ из локальной сети
4.	База данных Academic Search Premier компании EBSCO	доступ из локальной сети
5.	База данных свободного доступа Polpred Обзор СМИ	https://polpred.com/news
6.	База данных zbMath	https://zbmath.org/
7.	База данных Springer Nature Protocols and Methods	https://experiments.springernature.com/springer-protocols-migrated-to-experiments
8.	База данных Springer Materials	https://materials.springer.com/
9.	База данных Nano Database	https://www.springernature.com/gp/products/database

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для проведения учебных занятий по дисциплине могут быть использованы любые учебные аудитории, лаборатории или специализированные помещения, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения в соответствии с требованиями к реализации программы. Сведения об оборудованных учебных кабинетах размещена на сайте НГТУ (<https://www.nntu.ru/>) в разделе «Материально-техническое обеспечение и оснащённость образовательного процесса. Доступная среда» по ссылке: <https://www.nntu.ru/sveden/objects/>.

Для контактной и самостоятельной работы обучающихся выделены помещения, оснащённые компьютерной техникой с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации:

- зал электронно-информационных ресурсов (ауд. 2210 – 11 компьютеров, ауд. 6119 – 9 компьютеров);
- читальный зал открытого доступа (ауд. 6162 – 2 компьютера);
- ауд. 2303, 2202, оборудованные Wi-Fi.

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работы в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

В ходе изучения дисциплины обучающимся предоставляется возможность воспользоваться электронным курсом «Проблемы современной беспроводной связи. Часть 1», который размещен в СДО Moodle ЭИОС НГТУ (<https://education.nttu.ru/course/view.php?id=55>). Курс содержит конспект лекций по дисциплине, задания для практических занятий, а также некоторые дополнительные материалы и ссылки на сторонние источники для подготовки к практическим занятиям.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий (выбирается из приложения к РПД):

- *элементы электронного обучения;*
- *технология работы в малых группах;*
- *круглый стол.*

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине преподаватель может применять балльно-рейтинговую систему контроля и оценку успеваемости студентов.

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации в соответствии с набранными за семестр баллами. Студентам, набравшим в ходе текущего контроля успеваемости по дисциплине от 61 до 100 баллов и выполнившим все обязательные виды запланированных учебных занятий, по решению преподавателя без прохождения промежуточной аттестации выставляется оценка в соответствии со шкалой оценки результатов освоения дисциплины.

Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий

Результат обучения считается несформированным, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

7.2. Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (Таблица 4) . Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения

изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала.

7.3. Методические указания по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа

Практические (семинарские) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.

Практические (семинарские) занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков составления докладов и сообщений, обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;
- подведение итогов занятий по рейтинговой системе, согласно технологической карте дисциплины.

7.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 4.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (указано в разделе 6). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

–

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ.

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине базируется на перечне компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. ФОС обеспечивает объективный контроль достижения всех результатов обучения, запланированных для дисциплины.

ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- 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, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся НГТУ им. Р.Е. Алексеева.

9. АДАПТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ И ИНВАЛИДОВ

Согласно Федеральному закону от 29.12.2012г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» ст. 79, п.8 профессиональное обучение и профессиональное образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляются на основе образовательных программ, адаптированных при необходимости для обучения указанных обучающихся. Адаптированная рабочая программа разрабатывается по каждой направленности при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.