

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Трехгорный технологический институт –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ТТИ НИЯУ МИФИ)

УТВЕРЖДАЮ
Директор ТТИ НИЯУ МИФИ
_____ Т.И. Улитина
«31» августа 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«МОБИЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ»

Специальность: 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

Специализация: Проектирование и технология радиоэлектронных систем и комплексов

Квалификация (степень) выпускника: инженер

Форма обучения: очная

Трехгорный
2021

1 ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цели дисциплины

Целью учебной дисциплины «Мобильные системы передачи информации» является изучение свойств объектов систем и комплексов связи в свете их взаимного электромагнитного влияния и норм их совместимости.

1.2 Задачи дисциплины

Задачи дисциплины – получение необходимых знаний по общим подходам к построению систем мобильной связи и сетей передачи информации, методам решения проблем электромагнитной совместимости, а также распределения нагрузки в области инфокоммуникаций.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Мобильные системы передачи информации» относится к вариативной части блока обязательных дисциплин учебного плана (Б1.В.ОД.14).

Освоение обучающимися дисциплины «Мобильные системы передачи информации» опираются на знания, умения и навыки, приобретенные в результате освоения предшествующих дисциплин:

- Многофакторный статистический анализ, случайные процессы;
- Электроника;
- Электродинамика и распространение радиоволн;
- Основы конструирования электронных средств.

Знания, умения и навыки, полученные при освоении дисциплины «Мобильные системы передачи информации», являются необходимыми для прохождения производственной и производственной (преддипломной) практики.

3 КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ / ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Общепрофессиональные и профессиональные компетенции

Изучение дисциплины «Мобильные системы передачи информации» направлено на формирование у студентов следующих компетенций:

- способен учитывать существующие и перспективные технологии производства радиоэлектронной аппаратуры при выполнении научно-исследовательской и опытно-конструкторских работ (ОПК-6);
- способен принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативной документацией, соблюдая требования безопасности и экологичности (ПК-7).

3.2 Перечень результатов образования, формируемых дисциплиной, с указанием уровня их освоения

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий;
- принципы проектирования радиоэлектронных систем и комплексов.

уметь:

- использовать комплексный подход в своей деятельности, в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий;
- разрабатывать конструкторскую и техническую документацию, включая инструкции по эксплуатации, программы испытаний и технические условия с соблюдением требований безопасности и экологичности.

владеть:

- способами и методами решения теоретических и экспериментальных задач;
- навыками наладки, испытаний и сдачи в эксплуатацию опытных образцов радиоэлектронных устройств и систем.

3.3 Воспитательная работа

Направление/ цели	Создание условий, обеспечивающих	Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин
Профессиональный модуль		
Профессиональное воспитание	- формирование чувства личной ответственности за научно-технологическое развитие России, за результаты исследований и их последствия (B17)	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования чувства личной ответственности за достижение лидерства России в ведущих научно-технических секторах и фундаментальных исследованиях, обеспечивающих ее экономическое развитие и внешнюю безопасность, посредством контекстного обучения, обсуждения социальной и практической значимости результатов научных исследований и технологических разработок. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования социальной ответственности ученого за результаты исследований и их последствия, развития исследовательских качеств посредством выполнения учебно-исследовательских заданий, ориентированных на изучение и проверку научных фактов, критический анализ публикаций в профессиональной области, вовлечения в реальные междисциплинарные научно-исследовательские проекты.
	- формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения (B18)	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования у студентов ответственности за свое профессиональное развитие посредством выбора студентами индивидуальных образовательных траекторий, организации системы общения между всеми участниками образовательного процесса, в том числе с использованием новых информационных технологий.
	- формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических/практических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (B19)	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик "Основы научных исследований", «"Учебная практика (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)" для: - формирования понимания основных принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик "Введение в специальность", "Основы научных исследований", "Учебная практика (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)" для: - формирования способности отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со студентами занятий и

		<p>регулярных бесед; - формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством обсуждения со студентами современных исследований, исторических предпосылок появления тех или иных открытий и теорий.</p>
	<p>- формирование навыков коммуникации, командной работы и лидерства (B20); - формирование способности и стремления следовать в профессии нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения (B21); - формирование творческого инженерного/профессионального мышления, навыков организации коллективной проектной деятельности (B22)</p>	<p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для развития навыков коммуникации, командной работы и лидерства, творческого инженерного мышления, стремления следовать в профессиональной деятельности нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения, ответственности за принятые решения через подготовку групповых курсовых работ и практических заданий, решение кейсов, прохождение практик и подготовку ВКР. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для: - формирования производственного коллективизма в ходе совместного решения как модельных, так и практических задач, а также путем подкрепление рационально-технологических навыков взаимодействия в проектной деятельности эмоциональным эффектом успешного взаимодействия, ощущением роста общей эффективности при распределении проектных задач в соответствии с сильными компетентностными и эмоциональными свойствами членов проектной группы.</p>
	<p>- формирование культуры информационной безопасности (B23)</p>	<p>Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования базовых навыков информационной безопасности через изучение последствий халатного отношения к работе с информационными системами, базами данных (включая персональные данные), приемах и методах злоумышленников, потенциальном уровне пользователям.</p>
	<p>УГНС 11.00.00 «Электроника, радиотехника и системы связи»: - формирование навыков коммуникации и командной работы при разработке электронных средств (B27); - формирование культуры безопасности при работе в электромонтажной и</p>	<p>1. Использование воспитательного потенциала профильных дисциплин "Основы конструирования электронных средств", "Схемотехника электронных средств", "Технология производства электронных средств", "Конструирование механизмов и несущих конструкций радиоэлектронных средств", "Конструирование деталей и узлов радиоэлектронных средств» для формирования профессиональной коммуникации, а также привития навыков командной работы за счет использования методов коллективных форм познавательной деятельности, командного</p>

	электрорадиомонтажной лаборатории (В28)	выполнения учебных заданий по разработке электронных средств, курсовых работ/проектов и защиты их результатов; 2. Использование воспитательного потенциала учебной практики и профильной дисциплины "Технология поверхностного монтажа" для формирования культуры безопасности при работе в электромонтажной и электрорадиомонтажной лаборатории через выполнение студентами практических заданий.
--	---	---

4 СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины в семестре 7 составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	Недели	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Текущий контроль успеваемости (неделя форма)	Аттестация раздела (неделя форма)	Максимальный балл за раздел
			Лекции	Лабораторные работы	Практические работы	Самост. работа			
7 семестр									
1	Раздел 1	1-4	4	-	4	9	ПР1-2	Т1-4	10
2	Раздел 2	5-9	6	-	6	9	ПР3-7	К1-9	15
3	Раздел 3	10-13	4	-	4	9	ПР4-11	Т2-13	10
4	Раздел 4	14-18	4	-	4	9	ПР5-16	К2-18	15
Итого			18	-	18	36			50
Экзамен			36						50
Итого за семестр									100

УО – устный опрос; Т – тест; ПР – практические работы; ЛР – лабораторные работы.

4.1 Содержание лекций

Семестр 7

Раздел 1

Тема 1. Введение. Общие принципы построения и классификации систем мобильной связи (СМС).

Актуальность и проблемы мобильной связи. Общие задачи и возможности современных СМС. Проблемы оптимальной организации современных СМС. Возможности и ограничения современных СМС. Характеристики основных методов построения современных СМС. Обобщенная структура типовой СМС. Сравнительная характеристика стандартов.

Тема 2 Методы приема и обработки сигналов в СМС.

Методы формирования и передачи сигналов по каналам трафика. Методы формирования и передачи сигналов по каналам трафика. Методы снижения помех и увеличение пропускной способности в СМС (секторирование). Методы снижения помех и увеличение пропускной способности в СМС.

Раздел 2

Тема 3. Характеристики канала распространения в СМС.

Особенности распространения радиоволн в городских условиях. Модели расчета уровня сигнала по Рекомендациям МККР 370. Использование типовых моделей распространения сигнала МСПИ Окамура-Хата, ЛИ, Ксиа-Бертони.

Тема 4. Понятие и основные положения частотно-территориального планирования СМС.

Основные задачи и методы проектирования современных МСПИ. Основные этапы и сущность частотно-территориального планирования (ЧТП). Частотно-территориальное планирование МСПИ на основе однородной модели. Учет неоднородности МСПИ.

Раздел 3

Тема 5. Общие принципы организации и основные характеристики сетевого управления в СМС.

Задачи сетевого управления. Эталонная модель ВОС/ OSI.

Тема 6. Общие характеристики стандартов наземных сотовых СМС 2G.

Общие характеристики СМС стандарта GSM. Общие характеристики СМС стандарта TETRA, iDEN. Общие характеристики СМС стандарта CDMA.

Раздел 4

Тема 7. Общие характеристики стандартов наземных сотовых СМС 3G и 4G.

Общие характеристики СМС стандартов WCDMA и CDMA-2000. Общие

Тема 8. Основные характеристики стандартов спутниковых СМС. Заключение.

Общие характеристики спутниковой СМС Иридиум. Глобстар и ICO. Перспективы развития МСПИ.

4.2 Тематический план практических работ

Семестр 7

1. Основы частотно-территориальное планирование в системах сотовой мобильной радиосвязи.
2. Задачи и принципы частотно-территориального планирования, оптимизация и развитие планирования сети мобильной связи
3. Системный подход в решении вопросов совершенствования системы подвижной радиосвязи.
4. Вопросы качества и оптимизация параметров сети мобильной связи.
5. Физические и логические каналы GSM. Основы теории траффика.
6. Безопасность электромагнитных излучений в системах мобильной связи.
7. Системы мобильной связи 4-го поколения

4.3 Самостоятельная работа студентов

Семестр 7

Общая трудоемкость самостоятельной работы составляет 27 часов и включает самостоятельное изучение теоретического курса – проработку студентами некоторых тем разделов. Самостоятельно изучаемые вопросы курса включаются в вопросы к экзамену.

Подготовка и сдача экзамена составляет 27 часов.

5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с компетентностным подходом выпускник вуза должен не просто обладать определенной суммой знаний, а уметь при помощи этих знаний решать конкретные задачи производства.

Учитывая требования ОС НИЯУ МИФИ ВО по специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы», реализация компетентностного подхода должна предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Лекционные занятия проводятся в специализированной аудитории с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации. Учебные материалы предъявляются обучающимся для ознакомления и изучения, основные

моменты лекционных занятий конспектируются. Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения с обязательным составлением и контролем конспекта.

Практические занятия проводятся также с применением мультимедийного проектора с разбором типовых решений.

Текущий контроль знаний студентов по отдельным разделам и в целом по дисциплине проводится в форме компьютерного или бумажного тестирования, а также выполнением самостоятельных работ по решению задач.

6 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Перечень оценочных средств, используемых для текущей аттестации

Код	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
T1	Тест №1	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий
T2	Тест №2		
KP1	Контрольная работа №1	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
KP2	Контрольная работа №2		
PP1	Практическое занятие №1	Средства проверки умений и навыков применения на практике теоретических знаний	Вопросы к практическим занятиям
PP3	Практическое занятие №2		
PP4	Практическое занятие №3		
PP5	Практическое занятие №4		

Расшифровка компетенций через планируемые результаты обучения

Связь между формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения представлена в следующей таблице:

Код	Проектируемые результаты освоения дисциплины и индикаторы формирования компетенций			Средства и технологии оценки
	Знать (З)	Уметь (У)	Владеть (В)	
ОПК-6	31, 32	У1, У2	В1, В2	Семестр 7: PP1, PP3, PP4, PP5, T1, T2, KP1, KP2

ПК-7	31, 32	У1, У2	В1, В2	Семестр 7: ПР1, ПР3, ПР4, ПР5, Т1, Т2, КР1, КР2
------	--------	--------	--------	---

Этапы формирования компетенций

Раздел	Темы занятий	Коды компетенций	Знания, умения и навыки	Виды аттестации		
				Текущий контроль – неделя	Аттестация раздела – неделя	Промежуточная аттестация
Раздел 1.	<p>Тема 1. Введение. Общие принципы построения и классификации СМС</p> <p>Актуальность и проблемы мобильной связи. Общие задачи и возможности современных СМС. Проблемы оптимальной организации современных СМС. Возможности и ограничения современных СМС. Характеристики основных методов построения современных СМС. Обобщенная структура типовой СМС. Сравнительная характеристика стандартов.</p> <p>Тема 2. Методы приема и обработки сигналов в СМС</p> <p>Методы формирования и передачи сигналов по каналам трафика. Методы формирования и передачи сигналов по каналам трафика. Методы снижения помех и увеличение пропускной способности в СМС (секторирование). Методы снижения помех и увеличение пропускной способности в СМС.. Выходной контроль ПП</p>	ОПК-6 ПК-7	31, 32, У1, У2 , В1, В2	ПР1-2	Т1-4	экзамен
Раздел 2.	Тема 3. Характеристики канала распространения в СМС	ОПК-6 ПК-7	31, 32, У1, У2 ,	ПР3-7	К1-9	

	<p>Особенности распространения радиоволн в городских условиях. Модели расчета уровня сигнала по Рекомендациям МККР 370. Использование типовых моделей распространения сигнала МСПИ Окамура-Хата, ЛИ, Ксиа-Бертони</p> <p>Тема 4. Понятие и основные положения частотно-территориального планирования СМС</p> <p>Основные задачи и методы проектирования современных МСПИ. Основные этапы и сущность частотно-территориального планирования (ЧПП). Частотно-территориальное планирование МСПИ на основе однородной модели. Учет неоднородности МСПИ</p>		B1, B2			
Раздел 3.	<p>Тема 5. Общие принципы организации и основные характеристики сетевого управления в СМС</p> <p>Задачи сетевого управления. Эталонная модель ВОС/ OSI.</p> <p>Тема 6. Общие характеристики стандартов наземных сотовых СМС 2G</p> <p>Общие характеристики СМС стандарта GSM. Общие характеристики СМС стандарта TETRA, iDEN. Общие характеристики СМС стандарта CDMA.</p>	ОПК-6 ПК-7	31, 32, У1, У2 , В1, В2	ПР4-11	T2-13	

Раздел 4.	<p>Тема 7. Общие характеристики стандартов наземных сотовых СМС 3G и 4G. Общие характеристики СМС стандартов WCDMA и CDMA-2000. Общие характеристики СМС стандарта IEEE 802.16e.</p> <p>Тема 8. Основные характеристики стандартов спутниковых СМС. Заключение. Общие характеристики спутниковой СМС Иридиум. Глобстар и ICO. Перспективы развития МСПИ.</p>	ОПК-6 ПК-7	31, 32, У1, У2 , В1, В2	ПР5-16	К2-18	
-----------	--	---------------	-------------------------------	--------	-------	--

Шкала оценки образовательных достижений

Код	Вид оценочного средства	Критерии	Балл	Макс. балл– мин. балл
Т1	Тестовое задание №1	выставляется студенту, если 90-100% тестовых вопросов выполнено правильно	5	5 – 3
		выставляется студенту, если 80-89% тестовых задач выполнено правильно	4	
		выставляется студенту, если 60-79% тестовых задач выполнено правильно	3	
		при ответе студента менее, чем на 60% вопросов тестовое задание не зачитывается и у студента образуется долг, который должен быть закрыт в течение семестра или на зачетной неделе	<3	
Т2	Тестовое задание №2	выставляется студенту, если 90-100% тестовых вопросов выполнено правильно	5	5 – 3
		выставляется студенту, если 80-89% тестовых задач выполнено правильно	4	
		выставляется студенту, если 60-79% тестовых задач выполнено правильно	3	
		при ответе студента менее, чем на 60% вопросов тестовое задание не зачитывается и у студента образуется долг, который должен быть закрыт в течение семестра или на зачетной неделе	<3	
К1		выставляется студенту, если он глубоко и прочно	10	

	Контрольное задание №1	усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.		10 – 6
		выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.	9-8	
		выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.	7-6	
		выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	<6	
К2	Контрольное задание №2	выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.	10	10 – 6
		выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.	9-8	
		выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.	7-6	
		выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	<6	
Э	Экзамен	выставляется студенту при правильно написанном билете и при ответе на все дополнительные вопросы по курсу с незначительными неточностями, которые студент должен устранить в процессе беседы с преподавателем, в рамках которой он демонстрирует углубленное понимание предмета и владение ключевыми знаниями, умениями и навыками, предусмотренными данной дисциплиной		40-50
Э	Экзамен	выставляется студенту при правильно написанном билете и при ответе на часть дополнительных вопросов по курсу с демонстрацией базовых знаний,	35-39	0-39

	умений и навыков, предусмотренных данной дисциплиной		
	выставляется студенту при написанных ответах на вопросы билета (допускается содержание некоторых неточностей) и демонстрации базовых знаний, умений и навыков по данной дисциплине	30-34	
	если студент не написал ответ хотя бы на один из вопросов билета и не может ответить на дополнительные компетентностно–ориентированные вопросы	<30	

Шкала оценки лабораторных работ

5 баллов – все расчеты произведены верно, присутствуют нужные схемы и рисунки, указаны ключевые формулы, правильно сделан вывод, работа оформлена аккуратно;
 4 балла - все расчеты произведены верно, присутствуют нужные схемы и рисунки, указаны ключевые формулы, сделан ошибочный вывод, работа оформлена аккуратно;

3 балла – работа оформлена небрежно, рисунки и схемы не отражают сути происходящих явлений, либо вообще отсутствуют, но при этом все расчеты произведены верно, указаны ключевые формулы, правильно сделан вывод;

2 балла – указаны нужные формулы, расчеты произведены верно, но вывод и изображения отсутствуют;

1 балл – нужные формулы указаны, но расчет произведен неправильно, вывод и рисунки либо отсутствуют, либо не верны.

5 баллов	Отлично	Тема освоена полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы.
4 балла	Хорошо	Теоретическое содержание темы освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно.
3 балла	Удовлетворительно	Теоретическое содержание темы освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы.
Меньше 3 баллов	Неудовлетворительно	Очень слабые знания, недостаточные для понимания темы, имеется большое количество основных ошибок и недочетов.

Итоговая оценка представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля и выставляется в соответствии с Положением о кредитно-модульной системе в соответствии со следующей шкалой:

Оценка по 5-балльной шкале	Сумма баллов за разделы	Оценка ECTS
5 – «отлично»	90-100	A
4 – «хорошо»	85-89	B
	75-84	C
	70-74	D
3 – «удовлетворительно»	65-69	
	60-64	E
2 – «неудовлетворительно»	Ниже 60	F

Расшифровка уровня знаний, соответствующего полученным баллам, дается в таблице, указанной ниже

Оценка по 5-балльной шкале – оценка по ECTS	Сумма баллов за разделы	Требования к усвоению сформированности компетенций дисциплины
«отлично» – A	90 ÷ 100	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
«хорошо» – D, C, B	70 ÷ 89	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
«удовлетворительно» – E, D	60 ÷ 69	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
«неудовлетворительно» – F	менее 60	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Вопросы к экзамену

1. Эволюция систем мобильной связи.
2. Современные средства телекоммуникаций.
3. Глоссарий сотовой системы мобильной связи.
4. Замирания сигналов в радиоканалах: причины, проявления.
5. Организация множественного доступа в мобильных системах связи.

6. Временное, частотное, кодовое разделение каналов при многостанционном доступе.
7. Классификация СМС по территориально-зонавому покрытию.
8. Разновидности СМС: транкинговая СМС, пейджинговая, спутниковая персональная система связи.
9. Основные элементы плана проектирования МСПИ
10. Расчеты, выполняемые при планировании МСПИ
11. Операции выполняемые при настройке сети.
12. Что включает в себя номинальный сотовый план.
13. Сотовый принцип организации связи.
14. Обеспечение информационной безопасности в мобильных системах связи.
15. Процедуры идентификации и аутентификации в системах мобильной связи.
16. Модуляция сигналов в цифровых системах мобильной связи.
17. Помехоустойчивое кодирование в системах мобильной связи.
18. Оборудование базовых станций мобильных систем связи.
19. Методы расчета сетей сотовой связи.
20. Технические характеристики систем мобильной связи.
21. Общие характеристики стандарта GSM.
22. Функциональное построение и интерфейсы, принятые в стандарте GSM.
23. Структурная схема сети сотовой связи.
24. Основные элементы современной системы мобильной связи.
25. Методы расчета сетей сотовой связи.
26. Программное обеспечение систем мобильной связи.
27. Протокол организации канала в системе мобильной связи.
28. Протокол организации взаимодействия мобильного абонента и базовой станции.
29. Передача обслуживания абонента между базовыми станциями.
30. Способы разделения каналов в сетях мобильной связи.
31. Классификация и стандарты систем мобильной связи.
32. Системы мобильной связи третьего поколения.
33. Системы мобильной связи четвертого поколения.
34. Пакетная передача в сотовых сетях. Стандарт GPRS
35. Виды сигналов, используемых в системах мобильной связи.

36. Каналы связи систем мобильной связи.
37. Программное обеспечение систем мобильной связи.
38. Протокол организации канала в системе мобильной связи.
39. Протокол организации взаимодействия мобильного абонента и базовой станции.
40. Передача обслуживания абонента между базовыми станциями.
41. Способы разделения каналов в сетях мобильной связи.
42. Обеспечение целостности информации в системах мобильной связи.
43. Обеспечение доступности информации в системах мобильной связи.
44. Обеспечение конфиденциальности информации в системах мобильной связи.
45. Стандарт CDMA.
46. Стандарт GPRS.
47. Пакетная передача в сотовых сетях.
48. Способы взаимодействия сетей различных стандартов.
49. Зоны покрытия связью.
50. Регистрация местоположения абонента.
51. Обработка речи в цифровых системах мобильной связи.

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

1. Берикашвили В. Ш. Радиотехнические системы: основы теории: учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] / В. Ш. Берикашвили. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 105 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/493107>.
2. Нефедов В. И. Общая теория связи: учебник для вузов [Электронный ресурс] / В. И. Нефедов, А. С. Сигов; под редакцией В. И. Нефедова. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 495 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/489230>.
3. Романюк В. А. Основы радиосвязи: учебник для вузов [Электронный ресурс] / В. А. Романюк. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 288 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/488638>.

4. Хамадулин Э. Ф. Методы и средства измерений в телекоммуникационных системах: учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] / Э. Ф. Хамадулин. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 365 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/468393>.

7.2 Дополнительная литература

1. Аминев А. В. Измерения в телекоммуникационных системах: учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] / А. В. Аминев, А. В. Блохин; под общей редакцией А. В. Блохина. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 223 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/493360>.

2. Пространственная обработка сигналов в tmo-системах сотовой связи: учебное пособие [Электронный ресурс] / В. Т. Ермолаев, А. Г. Флакман, А. В. Елохин, И. С. Сорокин. — Нижний Новгород: ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2020. — 134 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система [сайт]. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/144834>

3. Райфельд М. А. Основы построения современных систем сотовой связи: учебник [Электронный ресурс] / М. А. Райфельд. — Новосибирск: НГТУ, 2017. — 416 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система [сайт]. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/118266>.

7.3 Интернет-ресурсы

№	Наименование ресурса	Интернет-ссылка на ресурс
1	Электронная библиотечная система ЮРАЙТ	https://urait.ru/
2	Электронная библиотечная система «Лань» ООО "Издательство Лань"	e.lanbook.com
3	Электронная библиотечная система IPR BOOKS	https://www.iprbookshop.ru/
4	Электронная библиотечная система eLIBRARY ООО "РУНЭБ"	http://elibrary.ru
5	Научные полнотекстовые ресурсы издательства Springer (архив) Springer Customer Service Center GmbH, обеспечение доступа ФГБУ "ГПНТБ России"	http://link.springer.com/
6	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	http://window.edu.ru/
7	StudFiles (Файловый архив студентов)	https://studfile.net/preview/960265/

8	SCI-ARTICL Публикация научных статей	https://sci-article.ru/gryps.php?i=elektrrotehnika
9	Большая Энциклопедия Нефти и Газа	http://www.ngpedia.ru/id155581p1.html
10	ИСТИНА (Интеллектуальная Система Тематического Исследования НАукометрических данных)	https://istina.msu.ru/journals/96319/

7.4 Периодические издания

1. ИЗВЕСТИЯ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ. ПРИБОРОСТРОЕНИЕ – Режим доступа: https://elibrary.ru/title_about_new.asp?id=7719 - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ЭБС.
2. КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ И СИСТЕМЫ – Режим доступа: https://elibrary.ru/title_about.asp?id=28889 - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ЭБС.
3. ИНСТРУМЕНТ. ТЕХНОЛОГИЯ. ОБОРУДОВАНИЕ – Режим доступа: https://elibrary.ru/title_about.asp?id=9796 - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ЭБС.
4. РАДИО – Режим доступа: https://www.elibrary.ru/title_about.asp?id=7974 .
5. РАДИОЭЛЕКТРОНИКА. НАНОСИСТЕМЫ. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ - Режим доступа: https://www.elibrary.ru/title_about.asp?id=32094 – Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ЭБС.
6. ТЕХНОЛОГИИ В ЭЛЕКТРОННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ – Режим доступа: https://elibrary.ru/title_about.asp?id=28006 - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ЭБС

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для проведения учебных занятий лекционного и семинарского типа, групповые и индивидуальные консультации, текущего контроля, промежуточной аттестации используются учебные аудитории, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

Учебные аудитории для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду вуза.

ТТИ НИЯУ МИФИ обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения.

Сведения о наличии оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий представлены на официальном сайте ТТИ НИЯУ МИФИ: <http://tti-mephi.ru/ttimephi/sveden/objects>