

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ 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

«ЦИФРОВЫЕ 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 «Цифровые системы передачи информации» является формирование у студентов представления о составе и особенностях функционирования проводных и беспроводных цифровых систем передачи информации.

1.2 Задачи дисциплины

Задача дисциплины – изучение теоретических основ функционирования цифровых систем передачи информации.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Цифровые системы передачи информации» (Б1.Б.43) относится к вариативной части дисциплин по выбору.

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 «Цифровые системы передачи информации» направлено на формирование у студентов следующих компетенций:

– способен в цифровой среде использовать различные цифровые средства, позволяющие во взаимодействии с другими людьми достигать поставленных целей (УКЦ-1);

– способен искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач (УКЦ-2);

– способен ставить себе образовательные цели под возникающие жизненные задачи, подбирать способы решения и средства развития (в том числе с использованием цифровых средств) других необходимых компетенций (УКЦ-3);

– способен к логическому мышлению, обобщению, прогнозированию, постановке исследовательских задач и выбору путей их достижения, освоению работы на современном измерительном, диагностическом и технологическом оборудовании, используемом для решения различных научно-технических задач в области радиоэлектронной техники и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-3);

– способен разрабатывать программы и их отдельные блоки, выполнять их отладку и настройку для решения задач в области радиоэлектронных средств и радиоэлектронных систем различного назначения (ПК-1.5).

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

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

– современные информационные технологии и цифровые средства коммуникации, в том числе отечественного производства, а также основные приемы и нормы социального взаимодействия и технологии межличностной и групповой коммуникации с использованием дистанционных технологий;

– методики сбора и обработки информации с использованием цифровых средств, а также актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности с использованием цифровых средств и с учетом основных требований информационной безопасности;

– основные приемы эффективного управления собственным временем, основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни с использованием цифровых средств;

– методы решения задач анализа и расчета характеристик радиоэлектронных систем и устройств с применением современного измерительного, диагностического и технологического оборудования;

– языки программирования, принципы разработки тестовых программ, использующих набор тестовых векторов, программ для автоматизированного измерительного оборудования.

уметь:

– выбирать современные информационные технологии и цифровые средства коммуникации, в том числе отечественного производства, а также устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе и применять основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды с использованием дистанционных технологий;

– применять методики поиска, сбора и обработки информации;

– с использованием цифровых средств осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, и решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием цифровых средств и с учетом основных требований информационной безопасности;

- эффективно планировать и контролировать собственное время, использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения в течение всей жизни с использованием цифровых средств;

- подготавливать научные публикации на основе результатов исследований;

- выполнять совместную отладку аппаратного и программного обеспечения, программировать в современных операционных средах, использовать основные алгоритмы и реализовывать их в современных библиотеках программ.

владеть:

- навыками применения современных информационных технологий и цифровых средств коммуникации, в том числе отечественного производства, а также методами и приемами социального взаимодействия и работы в команде с использованием дистанционных технологий;

- методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации с использованием цифровых средств для решения поставленных задач, навыками подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций и библиографии по научно-исследовательской работе с использованием цифровых средств и с учетом требований информационной безопасности;

- методами управления собственным временем, технологиями приобретения, использования и обновления социокультурных и профессиональных знаний, умений, и навыков;

- методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни с использованием цифровых средств;

- навыками использования методов решения различных научно-технических задач в области радиоэлектронной техники и информационно-коммуникационных технологий;

- навыками настройки современных операционных систем и процессорных архитектур для выполнения программного обеспечения.

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:

		<p>- формирования способности отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со студентами занятий и регулярных бесед;</p> <p>- 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);</p> <p>- формирование способности и стремления следовать в профессии нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения (B21);</p> <p>- 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.</p> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для:</p> <p>- 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 уроне пользователям.</p>
<p>УГНС 11.00.00 «Электроника, радиотехника и системы связи»:</p>	<p>- формирование навыков коммуникации и командной работы при разработке электронных средств (B27);</p> <p>- формирование</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</p>

	культуры безопасности при работе в электромонтажной и электрорадиомонтажной лаборатории (B28)	привития навыков командной работы за счет использования методов коллективных форм познавательной деятельности, командного 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

Общая трудоемкость дисциплины в 9 семестре 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)	Макс. балл за раздел*
			Лекции	Лаб. работы	Прак. работы	Самост. работа				
Семестр 9										
1	Раздел 1	1-4	9	-	4	13	ПР1	КР1	10	
2	Раздел 2	5-8	9	-	5	14	ПР2	КР2	15	
3	Раздел 3	9-12	9	-	4	13	ПР3	КР3	10	
4	Раздел 4	13-18	9	-	5	14	ПР4	КР4	15	
Итого			36	-	18	54			50	
Зачет с оценкой			-						50	
Итого за семестр									100	

4.1 Содержание лекций

9 семестр

Раздел 1. Общие принципы построения цифровых систем передачи информации.

Какие преимущества имеют цифровые системы связи перед аналоговыми? Типовая структурная схема системы передачи информации. Метод временного уплотнения каналов. Метод частотного уплотнения каналов. Метод кодового уплотнения каналов. Метод фазового уплотнения. Метод пространственного уплотнения. Для чего применяют линейное кодирование. Виды линейных кодов в ЦСПИ. Скремблирование, скремблеры. Помехоустойчивое кодирование, назначение, виды кодов.

Раздел 2. Плезиохронные системы передачи цифровой информации.

PDH, назначение аппаратуры цифрового каналообразования. PDH, структурная схема первичного мультиплексора. PDH, преобразование сигналов в первичном мультиплексоре. Структура потока E1. Почему возникает проблема согласования скоростей цифровых потоков в PDH. Положительное согласование скоростей цифровых потоков в PDH. Отрицательное согласование скоростей цифровых потоков в PDH. PDH, тактовая синхронизация. PDH, цикловая синхронизация.

Раздел 3. Синхронные системы передачи цифровой информации.

Назовите основные принципы технологии SDH. Структура STM-1 (STM-N). Оборудование SDH. Топология сетей SDH. Способы самовосстановления и повышения живучести сетей SDH. Универсальный синхронный мультиплексор.

Раздел 4. Когерентный и квазикогерентный прием цифровых сигналов. Системы сетевой тактовой синхронизации.

Особенности когерентного и квазикогерентного приема дискретных сигналов. Система ФАПЧ, назначение, структурная схема, принцип действия. Области применения системы ФАПЧ. QPSK, QAM – сигналы. Структурная схема QAM модуляторов. Квазикогерентный прием дискретных сигналов, формулировка задачи. Эвристические способы демодуляции PSK сигнала. Эвристические способы демодуляции PSK сигнала. Дифференциальное кодирование при квазикогерентном приеме дискретных сигналов. Общие принципы построения систем синхронизации. Генераторы синхросигналов. Способы построения сетей синхронизации.

4.2 Тематический план практических работ

9 семестр

1. Методы уплотнения каналов, особенности построения аппаратуры.
2. Структура первичного мультиплексора.
3. Согласование скоростей потоков.
4. Система тактовой и цикловой синхронизации.
5. Оборудование SDH.

6. Структура STM.
7. Способы повышения надежности и живучести сетей.
8. QAM модуляция. Модуляторы и демодуляторы QAM сигналов. Дифференциальное кодирование.
9. Оборудование сети тактовой синхронизации. Структура сети тактовой синхронизации.

4.2.2 Самостоятельная работа студентов

9 семестр

Самостоятельная работа направлена на закрепление и углубление полученных теоретических и практических знаний, развитие навыков практической работы в него входят: самостоятельное изучение материала дисциплины, выполнение ДЗ, подготовка к зачету.

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 направлению подготовки 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.

Лабораторные работы проводятся в специализированной лаборатории на лабораторных установках бригадой студентов из 3-4 человек. Все лабораторные работы выполняются фронтально. За 2-3 дня до проведения лабораторных работ студентам выдается их описание для изучения, перед началом работ проводится

тестирование студентов для проверки их готовности к выполнению лабораторных работ.

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
9 семестр			
КР1	Контрольная работа №1	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
КР2	Контрольная работа №2		
КР3	Контрольная работа №3		
КР4	Контрольная работа №4		
ПР1	Практическая работа №1	Построение комплексного чертежа	Практическое задание
ПР2	Практическая работа №2		
ПР3	Практическая работа №3		
ПР4	Практическая работа №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)	
УКЦ-1	31, 32, 33, 34, 35	У1, У2, У3, У4, У5, У6	В1, В2, В3, В4, В5, В6	9 семестр: КР1, КР2, КР3, КР4, ПР1, ПР2, ПР3, ПР4
УКЦ-2	31, 32, 33, 34, 35	У1, У2, У3, У4, У5, У6	В1, В2, В3, В4, В5, В6	9 семестр: КР1, КР2, КР3, КР4, ПР1, ПР2, ПР3, ПР4

УКЦ-3	31, 32, 33, 34, 35	У1, У2, У3, У4, У5, У6	В1, В2, В3, В4, В5, В6	9 семестр: КР1, КР2, КР3, КР4, ПР1, ПР2, ПР3, ПР4
ОПК-3	31, 32, 33, 34, 35	У1, У2, У3, У4, У5, У6	В1, В2, В3, В4, В5, В6	9 семестр: КР1, КР2, КР3, КР4, ПР1, ПР2, ПР3, ПР4
ПК-1.5	31, 32, 33, 34, 35	У1, У2, У3, У4, У5, У6	В1, В2, В3, В4, В5, В6	9 семестр: КР1, КР2, КР3, КР4, ПР1, ПР2, ПР3, ПР4

Этапы формирования компетенций

Раздел	Темы занятий	Коды компетенций	Знания, умения и навыки	Виды аттестации		
				Текущий контроль – неделя	Аттестация раздела – неделя	Промежуточная аттестация
9 семестр						
Раздел 1.	Общие принципы построения цифровых систем передачи информации. Какие преимущества имеют цифровые системы связи перед аналоговыми? Типовая структурная схема системы передачи информации. Метод временного уплотнения каналов. Метод частотного уплотнения каналов. Метод кодового уплотнения каналов. Метод фазового уплотнения. Метод пространственного уплотнения. Для чего применяют линейное кодирование. Виды линейных кодов в ЦСПИ. Скремблирование, скремблеры. Помехоустойчивое кодирование, назначение, виды кодов.	УКЦ-1, УКЦ-2, УКЦ-3, ОПК-3, ПК-1.5	31, 32, 33, 34, 35, У1, У2, У3, У4, У5, У6, В1, В2, В3, В4, В5, В6	ПР1	КР1	Зачет с оценкой

Раздел 2.	<p>Плездохронные системы передачи цифровой информации. PDH, назначение аппаратуры цифрового каналообразования. PDH, структурная схема первичного мультиплектора. PDH, преобразование сигналов в первичном мультиплекторе. Структура потока E1. Почему возникает проблема согласования скоростей цифровых потоков в PDH. Положительное согласование скоростей цифровых потоков в PDH. Отрицательное согласование скоростей цифровых потоков в PDH. PDH, тактовая синхронизация. PDH, цикловая синхронизация.</p>	УКЦ-1, УКЦ-2, УКЦ-3, ОПК-3, ПК-1.5	31, 32, 33, 34, 35, У1, У2, У3, У4, У5, У6, В1, В2, В3, В4, В5, В6	ПР2	КР2	
Раздел 3.	<p>Синхронные системы передачи цифровой информации. Назовите основные принципы технологии SDH. Структура STM-1 (STM-N). Оборудование SDH. Топология сетей SDH. Способы самовосстановления и повышения живучести сетей SDH. Универсальный синхронный мультиплексор.</p>	УКЦ-1, УКЦ-2, УКЦ-3, ОПК-3, ПК-1.5	31, 32, 33, 34, 35, У1, У2, У3, У4, У5, У6, В1, В2, В3, В4, В5, В6	ПР3	КР3	
Раздел 4.	<p>Когерентный и квазикогерентный прием цифровых сигналов. Системы сетевой тактовой синхронизации. Особенности когерентного и</p>	УКЦ-1, УКЦ-2, УКЦ-3, ОПК-3, ПК-1.5	31, 32, 33, 34, 35, У1, У2, У3, У4, У5, У6, В1, В2, В3, В4, В5,	ПР4	КР4	

	<p>квазигогерентного приема дискретных сигналов. Система ФАПЧ, назначение, структурная схема, принцип действия. Области применения системы ФАПЧ. QPSK, QAM – сигналы. Структурная схема QAM модуляторов. Квазигогерентный прием дискретных сигналов, формулировка задачи. Эвристические способы демодуляции PSK сигнала. Эвристические способы демодуляции PSK сигнала. Дифференциальное кодирование при квазигогерентном приеме дискретных сигналов. Общие принципы построения систем синхронизации. Генераторы синхросигналов. Способы построения сетей синхронизации.</p>		В6			
--	--	--	----	--	--	--

Шкала оценки образовательных достижений

Код	Вид оценочного средства	Критерии	Балл	Макс. балл– мин. балл
КР1	Контрольная работа №1	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	7-6	

		материала.		
		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	
КР2	Контрольная работа №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	
КР3	Контрольная работа №3	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	
		выставляется студенту, если он глубоко и прочно	10	

КР4	Контрольная работа №4	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	
30	Зачет с оценкой	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
30	Зачет с оценкой	выставляется студенту при правильно написанном билете и при ответе на часть дополнительных вопросов по курсу с демонстрацией базовых знаний, умений и навыков, предусмотренных данной дисциплиной	35-39	50 – 30
		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	

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
	65-69	
3 – «удовлетворительно»	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 зачету с оценкой

1. Типовая структурная схема системы передачи информации.
2. Метод временного уплотнения каналов. Метод частотного уплотнения каналов.
3. Метод фазового уплотнения каналов.
4. Метод кодового уплотнения каналов.
5. Метод пространственного уплотнения каналов.
6. Для чего применяют линейное кодирование.
7. Виды линейных кодов в ЦСПИ.
8. Скремблирование, скремблеры.
9. Помехоустойчивое кодирование, назначение, виды кодов.
10. PDH, назначение аппаратуры цифрового каналообразования.
11. PDH, структурная схема первичного мультиплексора.
12. PDH, преобразование сигналов в первичном мультиплексоре.

13. Структура потока E1.
14. PDH, тактовая синхронизация.
15. PDH, цикловая синхронизация.
16. Объединение и согласование скоростей цифровых потоков в PDH.
17. Основные принципы технологии SDH.
18. Контейнеризация процесса переноса информации в SDH.
19. Структура STM-1 (STM-N).
20. Оборудование SDH.
21. Топология сетей SDH.
22. Способы самовосстановления и повышения живучести сетей SDH.
23. Универсальный синхронный мультиплексор.
24. Особенности когерентного и квазикогерентного приема дискретных сигналов.
25. Система ФАПЧ, назначение, структурная схема, принцип действия.
26. Области применения системы ФАПЧ.
27. QPSK, QAM – сигналы.
28. Структурная схема QAM модуляторов.
29. Квазикогерентный прием дискретных сигналов, формулировка задачи.
30. Эвристические способы демодуляции PSK сигнала.
31. Дифференциальное кодирование при квазикогерентном приеме дискретных сигналов.
32. Общие принципы построения систем синхронизации.
33. Генераторы синхросигналов.
34. Способы построения сетей синхронизации.
35. Оборудование тактовой сетевой синхронизации.
36. Джиттер, вандер.

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная 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. 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>.

3. Данилин А.А., Лавренко Н.С. Измерения в радиоэлектронике: Учебное пособие [Электронный ресурс] / Под ред. А.А. Данилин. – СПб: Издательство «Лань», 2021. – 408 с.: ил. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система Лань [сайт]. – Режим доступа: <https://reader.lanbook.com/book/167327#4>.

4. Сети и телекоммуникации: учебник и практикум для вузов [Электронный ресурс] / К. Е. Самуйлов [и др.]; под редакцией К. Е. Самуйлова, И. А. Шалимова, Д. С. Кулябова. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 363 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — режим доступа: <https://urait.ru/bcode/489201>.

5. Хамадулин Э. Ф. Методы и средства измерений в телекоммуникационных системах: учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] / Э. Ф. Хамадулин. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 365 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/488633>.

7.2Дополнительная литература

1.Бартоломей П. И. Электроэнергетика: информационное обеспечение систем управления: учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] / П. И. Бартоломей, В. А. Тащилин; под научной редакцией А. А. Суворова. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 109 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/492225>.

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. Радиотехнические системы: учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] / М. Ю. Застела [и др.]; под общей редакцией М. Ю. Застела. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 495 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/493380>.

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	Рынок микроэлектроники. Справочник по электронным компонентам.	http://www.gaw.ru/
9	Автор Микушин А. В. All rights reserved.	https://digteh.ru/MCS51/MCS_51.php
10	SCI-ARTICL Публикация научных статей	https://sci-article.ru/gryps.php?i=elektrotehnika
11	Большая Энциклопедия Нефти и Газа	http://www.ngpedia.ru/id155581p1.html
12	ИСТИНА (Интеллектуальная Система Тематического Исследования НАукометрических данных)	https://istina.msu.ru/journals/96319/
13	Международный научно-практический журнал «Программные продукты и системы»	http://www.swsys.ru/index.php?page=infotg&id=57
14	KMSOFT (Научные статьи)	http://kmssoft.ru/lc/C012

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. ОБОРОУДОВАНИЕ – Режим доступа:
https://elibrary.ru/title_about.asp?id=9796 - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ЭБС.
4. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ – Режим доступа:
https://elibrary.ru/title_about_new.asp?id=8742 - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ЭБС.
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>