

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Радиоэлектроники и телекоммуникационных систем»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №13 от 02 июня 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«СИСТЕМЫ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ»

Направление: 11.03.01 Радиотехника

Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой электронной
подписью
Составитель программы: Дмитриев Алексей
Александрович
Дата подписания: 26.06.2025

Документ подписан простой электронной
подписью
Утвердил и согласовал: Ченский Александр
Геннадьевич
Дата подписания: 26.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Системы передачи информации» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПКР-2 Способность проводить настройку и регулировку узлов радиотехнических устройств и систем	ПКР-2.7
ПКР-4 Готовность к эксплуатации и развитию транспортных сетей и сетей передачи данных, включая спутниковые системы	ПКР-4.4

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПКР-2.7	Умеет выбирать элементную базу для устройств приема и обработки сигналов с учетом требований комплексной миниатюризации, надежности, устойчивости к воздействию эксплуатационных факторов, электромагнитной совместимости, технологичности; проводит моделирование СПИ, способен осуществлять настройку, монтаж и регулирование оборудования связи	Знать Основные элементы устройств приема и передачи с учетом требований комплексной миниатюризации, надежности, устойчивости к воздействию эксплуатационных факторов Уметь Работать с элементной базой устройств приема и обработки сигналов. Проводить настройку, монтаж и регулирование оборудования связи Владеть Измерительными приборами, алгоритмами проверки и регулирование оборудования связи
ПКР-4.4	Умеет настраивать компьютерные системы и пакеты прикладных программ для проектирования и исследования сетей передачи данных	Знать Основные системы проектирования настройки и мониторинга систем связи Уметь Проектировать основные элементы и узлы систем связи с применением прикладных программ Владеть Основными пакетами прикладных программ и справочным материалом

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Системы передачи информации» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Устройства генерирования и формирования сигналов», «Цифровые устройства и микропроцессоры», «Устройства приема и обработки сигналов»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Производственная практика: преддипломная практика»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 4 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 8
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Аудиторные занятия, в том числе:	55	55
лекции	22	22
лабораторные работы	22	22
практические/семинарские занятия	11	11
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	53	53
Трудоемкость промежуточной аттестации	36	36
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Экзамен	Экзамен

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 8

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Организации стандартизации в области телекоммуникаци й	1	3			1	1			Устный опрос
2	Эталонная модель взаимодействия открытых систем	2	3			2	1			Устный опрос
3	Общие понятия о передаче информации	3	3	1	3	3	1	2	15	Устный опрос
4	Основные сведения о сетях электросвязи	4	3			4	1			Устный опрос
5	Линии связи	5	3			5	1			Устный опрос
6	Системы передачи	6	3	2, 3	6	6	1	3	20	Устный опрос
7	Принципы построения систем коммутации	7	2	4, 5, 6	8	7	1	1	18	Устный опрос
8	Вторичные сети связи	8	2	7, 8	5	8, 9, 10	4			Устный опрос
	Промежуточная								36	Экзамен

	аттестация								
	Всего		22		22		11		89

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 8

№	Тема	Краткое содержание
1	Организации стандартизации в области телекоммуникаций	Международная организация стандартизации. Телекоммуникационный сектор стандартизации Международного союза электросвязи. Институт Инженеров по Электротехнике и Электронике. Европейский институт стандартизации электросвязи
2	Эталонная модель взаимодействия открытых систем	Общие положения. Описание уровней эталонной модели OSI
3	Общие понятия о передаче информации	Основные определения. Общее определение уровней передачи. Параметры первичных сигналов. Обобщенная структурная схема систем электросвязи. Современные виды электросвязи
4	Основные сведения о сетях электросвязи	Основные определения. Сети передачи индивидуальных сообщений. Сети передачи массовых сообщений. Структура взаимоувязанной сети связи. Демонополизация отрасли связи
5	Линии связи	Кабельные и воздушные линии связи на основе металлических проводников. Проблема электромагнитной совместимости. Волоконно-оптические линии связи. Кабельные системы. Радиолинии
6	Системы передачи	Общие положения. Методы модуляции в системах связи. Кодирование. Основы теории многоканальной передачи сообщений. Обеспечение дальности связи. Аналоговые системы передачи. Цифровые системы передачи. Системы радиосвязи. Спутниковые системы связи
7	Принципы построения систем коммутации	Основные понятия и определения. Структура коммутационного узла. Способы установления соединений
8	Вторичные сети связи	Оборудование телефонных сетей. Телефонная связь - наиболее массовый и важнейший вид электросвязи. Нумерация абонентских линий на ОАКТС. Цифровая обработка аналоговых сигналов. Применение телефонных сетей для передачи данных. Телевизионные системы. Системы подвижной радиосвязи. Телематические службы

4.3 Перечень лабораторных работ

Семестр № 8

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Изучение частотного разделения каналов	3
2	Изучение цифрового потока 2048	3
3	Изучение цифрового потока 34мбит/с	3
4	Мультиплексирование ЦП	3
5	Мультиплексоры и демультиплексоры	3
6	Изучение синхронного транспортного модуля	2
7	Цифровая обработка аналоговых сигналов	3
8	Кодирование и декодирование сигналов	2

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 8

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Проектирование общей трассы прокладки кабеля	1
2	Алгоритмы проектирования ВОЛС	1
3	Распределение трассы на элементарные участки линейной сети	1
4	Проектирование схемы разварки	1
5	Проектирование архитектуры сети связи	1
6	Проектирование сети связи	1
7	Проектирование сети синхронизации	1
8	Проектирование сети TMN	2
9	Проектирование узла связи и компоновки оборудования	1
10	Проектирование ЛАЗ	1

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 8

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Выполнение компьютерных экспериментов и компьютерных лабораторных работ в дистанционном режиме	18
2	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	15
3	Проработка разделов теоретического материала	20

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Мозговой штурм

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

Дмитриев А.А. Системы передачи информации: методические указания к лабораторным, практическим и СРС для обучающихся по направлению 11.03.01 «Радиотехника»
Профиль подготовки: «Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов» /электронный ресурс/ ИрННТУ, 2018.

5.1.2 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:

Дмитриев А.А. Системы передачи информации: методические указания к лабораторным, практическим и СРС для обучающихся по направлению 11.03.01 «Радиотехника»
Профиль подготовки: «Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов» /электронный ресурс/ ИрННТУ, 2018.

5.1.3 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Дмитриев А.А. Системы передачи информации: методические указания к лабораторным, практическим и СРС для обучающихся по направлению 11.03.01 «Радиотехника»
Профиль подготовки: «Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов» /электронный ресурс/ ИрННТУ, 2018.

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 8 | Устный опрос

Описание процедуры.

1. Выдача 2 вопросов каждому студенту индивидуально
2. Подготовка студентами письменного ответа
3. Объяснения ответов на вопросы

Критерии оценивания.

Глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал научной литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ПКР-2.7	Знает типовые особенности написания программ для микроконтроллеров на языках программирования; способы моделирования готовых программ для	Устное собеседование по теоретическим вопросам и/или

	микроконтроллеров; принципы работы цифровых интерфейсов I2C, SPI и UART; типовые особенности применения аппаратных прерываний; основы схемотехники устройств на микроконтроллере	выполнение практических заданий
ПКР-4.4	Умеет писать работоспособный программных код для микроконтроллеров; прошивать микроконтроллеры. Владеет практическими навыками создания прошивок для микроконтроллеров в среде AVR Studio; практическими навыками прошивать микроконтроллер через бутлоадер	Устное собеседование по теоретическим вопросам и/или выполнение практических заданий

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 8, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Успешному проведению экзамена способствует систематическое посещение лекционных, практических и семинарских занятий, лабораторных работ, тщательная проработка вопросов, выносимых на обсуждения на групповых занятиях и самостоятельная подготовка обучающихся. При подготовке к экзамену необходимо ознакомиться с вопросами, составить структурно-логическую схему ответа на каждый вопрос, используя при этом материалы лекционных практических и семинарских занятий, рекомендуемую преподавателем литературу. При возникновении сложностей в процессе подготовки к экзамену необходимо обратиться за консультацией к преподавателю.

Экзамены являются заключительным этапом изучения учебной дисциплины и имеют целью проверить теоретические знания обучающихся, их навыки и умение применять полученные знания при решении практических задач. Экзамен проводится в объеме рабочей программы учебной дисциплины. В экзаменационный билет включены четыре теоретических вопроса из разных разделов программы.

Пример задания:

1. Способы многократного использования линий связи. Методы разделения. Области применения
2. Преобразование сигналов при ЧРК амплитудной модуляцией, частотной модуляцией, фазовой модуляцией.
3. Преобразование сигналов при ВРК, амплитудно-импульсная модуляция, широтно-импульсная модуляция, частотно-импульсная модуляция, фазово-импульсная модуляция
4. Основные способы аналого-цифрового преобразования.
5. Импульсно-кодовая модуляция, дельта модуляция
6. Что такое канал связи, эквивалентная схема телефонного канала, характеристики условия работы, нормирование и регулировка, измерения
7. Аппаратура сопряжения, характеристики.
8. Линейный тракт, характеристики, определение.

9. Магистральный корректор, функции, принципы установки.
10. Структура линейного тракта.
11. Уровни передачи, определение и обозначение.
12. Остаточное затухание. Устойчивость канала. Явление эха
13. Использование каналов ТЧ в системах с ЧРК, ВРК, ФРК.
14. Системы и аппаратура телеграфной связи. Передача факсимильных сообщений.
15. Выбор несущих частот для систем передачи ДИ. Уровни передачи ДИ.
16. Передача ДС по каналам ТЧ. Искажение ДС и помехи. Нормы на каналы ТЧ
17. Причины искажений сигналов при передаче. Уровни передачи, определение и обозначение.
18. Нелинейные искажения. Нелинейные помехи. Нелинейные искажения по гармоникам
19. Псофометрическое напряжение.
20. Защищенность от вынужденных переходных влияний. Номинальные уровни при передаче сигнала. Минимальные уровни передачи. Диаграмма уровней.
21. Входные и выходные сопротивления
22. Защищенность от шумов квантования. Шум свободного канала.
23. Основной цифровой канал.
24. Принципы мультиплексирования цифровых потоков.
25. Иерархии цифровых систем передачи.
26. Первичный цифровой поток, вторичный цифровой поток.
27. Основные принципы выравнивания скоростей.
28. SDH основные положения. Основные характеристики SDH.
29. Принцип сборки модулей STM-N.
30. Схемы преобразований SDH.
31. Схема передачи блока STM-1, от источника к получателю.
32. Принцип формирования блока STM-1 из различных PDH потоков.
33. Выравнивание скорости передачи SDH, при передаче различных объемов информации.
34. Размещение потока 140 Мбит/с в C-4
35. Размещение потока 34 Мбит/с в C-3
36. Размещение потока 2 Мбит/с в C-12
37. Функции указателей контейнеров STM
38. Типы и структура указателей
39. Адресные схемы указателей
40. Выравнивание по указателю
41. Функции заголовков STM
42. Секционный заголовок SOH
43. Трактовые заголовки POH VC-3 и VC-4
44. Трактовый заголовок POH VC-1x и VC-2
45. Контроль и управление в СЦИ, общий принцип обнаружения ошибок
46. Код ВР-N
47. Секции контроля
48. Сообщение об ошибке блока на дальнем конце FEBE (Far End Block Error)
49. Сообщение об ошибке приема на дальнем конце FERF (Far End Receive Failure) - сигнализация об аварии на дальнем конце
50. Сигнал индикации тревоги AIS (alarm indication signal)
51. Синхронизации в SDH
52. Технология управления цифровыми телекоммуникационными сетями TMN.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал научной литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.	Твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	Имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ	Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

7 Основная учебная литература

1. Гордиенко В. Н. Многоканальные телекоммуникационные системы : учеб. для вузов по специальностям 201000 "Многоканал. телекоммуникац. системы" ... / В. Н. Гордиенко, М. С. Тверецкий, 2007. - 416.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Стрекалов А. В. Физические основы волоконной оптики : учебное пособие по специальностям 200900 "Сети связи и системы коммуникации", 201000 "Многоканальные телекоммуникационные системы" / А. В. Стрекалов, Н. А. Тенякова, 2013. - 104.

2. Гордиенко В. Н. Многоканальные телекоммуникационные системы : учебник для вузов по направлению подготовки "Инфокоммуникационные технологии и системы связи" квалификации (степени) "бакалавр" и "магистр" / В. Н. Гордиенко, М. С. Тверецкий, 2015. - 396.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Лицензионное программное обеспечение Системное программное обеспечение
2. Лицензионное программное обеспечение Пакет прикладных офисных программ
3. Лицензионное программное обеспечение Интернет-браузер

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: комплект учебной мебели, рабочее место преподавателя, доска. Мультимедийное оборудование (в том числе переносное): мультимедийный проектор, экран, акустическая система, компьютер с выходом в интернет.
2. Учебная аудитория для проведения лабораторных/практических (семинарских) занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: комплект учебной мебели, рабочее место преподавателя, доска. Мультимедийное оборудование (в том числе переносное): мультимедийный проектор, экран, акустическая система, компьютер с выходом в интернет.