

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 29 » августа 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Передача информации в распределенных информационно-управляющих системах
(наименование)

Форма обучения: очная
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: магистратура
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 180 (5)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 27.04.04 Управление в технических системах
(код и наименование направления)

Направленность: Распределенные компьютерные информационно-управляющие системы
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Освоение методов, моделей, технологий и инструментальной среды для планирования, проектирования и эксплуатации современных распределенных информационно-управляющих систем (РИУС) и их компонентов, в т.ч. многофункциональных систем телемеханики.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Распределенные информационно-управляющие системы (РИУС), в т.ч. МСТМ, АСДУ и SCADA-системы и их компоненты, реализующие полевые технологии, коммутацию каналов и пакетов, а также принципы и средства их разработки, проектирования и исследования.

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.2	ИД-1ПК-2.2	Знает методы обработки информации; технические средства управления; инфокоммуникационные технологии, применяемые при проектировании распределенных информационно-управляющих систем и многофункциональных систем телемеханики	Знает методы обработки информации; технические средства управления; инфокоммуникационные технологии	Экзамен
ПК-2.2	ИД-2ПК-2.2	Умеет применять вычислительную технику и средства коммуникаций при проектировании устройств и систем распределенных информационно-управляющих систем	Умеет применять вычислительную технику и средства коммуникаций при проектировании устройств и систем автоматизации и управления	Защита лабораторной работы

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.2	ИД-3ПК-2.2	Владеет навыками применения современных технологий обработки информации, современные технические средства управления, вычислительную технику, технологии компьютерных сетей и телекоммуникаций при проектировании и исследовании распределенных информационно-управляющих систем	Владеет навыками применения современных технологий обработки информации, современные технические средства управления, вычислительную технику, технологии компьютерных сетей и телекоммуникаций при проектировании систем автоматизации и управления	Курсовой проект

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		3	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	54	54	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	18	18	
- лабораторные работы (ЛР)	16	16	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	18	18	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	90	90	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)	36	36	
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	180	180	

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
3-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Классификация и краткая характеристика многоуровневых моделей и архитектур ИКС и РИУС (МСТМ)	6	4	6	30
Тема 1. Введение. Классификация и краткая характеристика информационно-управляющих (ИУС) и инфокоммуникационных сетей (ИКС). Общие требования. Основные этапы жизненного цикла. Основные характеристики. Тема 2. ИКС следующих (новых) поколений (NGN). Основные требования. Архитектура. Модели. Технологии. Тема 3. МСТМ – основа распределенной информационно-управляющей системы (РИУС). Терминология. ГОСТы по МСТМ. Требования. Многоуровневая модель современной РИУС. Классификация. Типовые топологии линий связи. Тема 4. Анализ типовых технологий, используемых в РИУС (МСТМ): WEB, ОРС, беспроводной связи, полевые технологии и др. Некоторые виды помехоустойчивого и канального кодирования (канально-физические уровни сетей).				
Системы и сети с коммутацией каналов (СКК) и пакетов (СКП). Классификация. Характеристика. Сравнительный анализ	6	8	6	30
Тема 5. Системы и сети с коммутацией каналов. МСПИ с частотным разделением выделенных и коммутируемых каналов. Общая структура, анализ достоинств и недостатков МСПИ ЧД. Область применения. МСПИ с волновым разделением каналов оптической связи. Волновое и плотное волновое мультиплексирование (WDM и DWDM). Сети с электронно-оптической и оптической связью, архитектура, используемые технологии. Тема 6. Системы и сети с коммутацией каналов. МСПИ с синхронным (СВД) и асинхронным (АВД) разделением временных каналов. Сравнительный анализ достоинств и недостатков. PDH (ИКМ-30) – как пример СВД – технологии. МСПИ с кодовым разделением каналов (СДМ). Принцип кодового разделения цифровых широкополосных каналов связи. Расширение спектра методом прямой последовательности (DSSS). Стандарт 802.11. Анализ, характеристики, примеры технологий физического и канального уровней. Тема 7. Сети с коммутацией пакетов. Эталонная модель OSI/ISO. Типовые коммуникационные стеки протоколов (КСП). Технологии физического и канального уровней. Маршрутизация в сетях. Сравнительный анализ DVA и LSA алгоритмов. Тема 8. Способы передачи пакетов в сетях с КП. Дейтаграммная передача. Передача с				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
установлением логического соединения. Передача с установлением виртуального соединения. Сравнительный анализ различных способов передачи пакетов в СКП. Сравнительный анализ сетей с КК и КП. Анализ задержек и эффективности сетей. Примеры количественной оценки задержки в СКК и СКП.				
Общие принципы проектирования МСТМ (РИУС). МСТМ (АСДУ) в базе полевых технологий	6	4	6	30
Тема 9. Развернутая классификация МСТМ. Сетевые характеристики МСТМ: производительность (в т.ч. время реакции, пропускная способность), надежность, отказоустойчивость, достоверность, безопасность. Тема 10. Дисциплины обслуживания источников (ДО), применяемые в МСТМ: ЦДО, АДО, АЦДО, ДОВ. Характеристика. Анализ средней задержки (производительности), временные диаграммы, форматы сообщений. ДО МСТМ для сосредоточенных и распределенных объектов. Примеры промышленных МСТМ. Тема 11. АСДУ (МСТМ), реализованные в базе fieldbus-технологий. Краткая характеристика многоуровневой модели и сетевых протоколов КСП LON, Profibus, CAN-технологий. Области применения. Архитектура АСДУ и полевая инфраструктура. Тема 12. Инструментальная среда проектирования МСТМ на примере инструментария фирмы ECHOLON: LonMaker, LonBuilder. Краткая характеристика функциональной спецификации SCADA- пакетов.				
ИТОГО по 3-му семестру	18	16	18	90
ИТОГО по дисциплине	18	16	18	90

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Модели ИКС и РИУС
2	Методы расчета параметров помехоустойчивых кодов в РИУС
3	Способы коммутации в РИУС
4	Анализ сетевых характеристик РИУС

Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Исследование способов помехоустойчивого кодирования в РИУС и МСТМ
2	Анализ и верификация характеристик проекта АСДУ, в частности, производительности, методом имитационного моделирования с использованием одного из пакетов моделирования: Simulink, GPSS, OPNET
3	Реализация и анализ процедур и моделей сетевого диагностирования в процессе эксплуатации АСДУ с использованием инструментария фирмы Echelon
4	Разработка систем SCADA в процессе эксплуатации АСДУ с использованием инструментария фирмы Echelon

Тематика примерных курсовых проектов/работ

№ п.п.	Наименование темы курсовых проектов/работ
1	Проектирование информационно-управляющие системы с эффективными способами помехоустойчивого кодирования

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установления связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Денисенко В. В. Компьютерное управление технологическим процессом, экспериментом, оборудованием / В. В. Денисенко. - Москва: Горячая линия-Телеком, 2009.	6
2	Олифер В. Г. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы : учебное пособие для вузов / В. Г. Олифер, Н. А. Олифер. - Санкт-Петербург [и др.]: Питер, 2011.	50
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Кон Е. Л. Надежность и диагностика компонентов инфокоммуникационных и информационно-управляющих систем : учебное пособие для вузов / Е. Л. Кон, М. М. Кулагина. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2012.	10
2	Кон Е. Л. Передача информации в распределенных информационно-управляющих системах : учебное пособие / Е. Л. Кон, М. М. Кулагина. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2015.	5
3	Кон Е. Л. Теория электрической связи. Помехоустойчивая передача данных в информационно-управляющих и телекоммуникационных системах: модели, алгоритмы, структуры : учебное пособие / Е. Л. Кон, В. И. Фрейман. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2007.	10
2.2. Периодические издания		
1	Мехатроника, автоматизация, управление : теоретический и прикладной научно-технический журнал / Издательство Новые технологии. - Москва: Новые технологии, Мехатроника, автоматизация, управление, 1998 - .	1
2	Телекоммуникации : научно-технический, информационно-аналитический и учебно-методический журнал / Наука и технологии. - Москва: Наука и технологии, 2000 - .	1
2.3. Нормативно-технические издания		
1	Указатель ГОСТ (Указатели ГОСТ, ГОСТ Р, СТ СЭВ, ИСО). - Москва: КОАП, 2004.	1

3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
1	Кон Е. Л. Надежность и диагностика компонентов инфокоммуникационных и информационно-управляющих систем : сборник задач и упражнений : учебное пособие для вузов. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2018.	20
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
1	Безукладников И. И. Проектирование и эксплуатация автоматизированных систем диспетчерского управления объектами критической инфраструктуры современного города : учебное пособие для вузов / И. И. Безукладников, Е. Л. Кон, А. А. Южаков. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2012.	5

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	ОРГАНИЗАЦИЯ ИЗУЧЕНИЯ ПОДХОДОВ К ПРОЕКТИРОВАНИЮ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СЕТЕЙ	http://vestnik.pstu.ru/get/_res/fs/file.pdf/830/%D4%F0%E5%E9%EC%E0%ED+%C2.%C8.+++%CE%D0%C3%C0%CD%C8%C7%C0%D6%C8%DF+%C8%C7%D3%D7%C5%CD%C8%DF+%CF%CE%C4%D5%CE%C4%CE%C2+%CA+%CF%D0%CE%C5%CA%D2%C8%D0%CE%C2%C0%CD%C8%DE+%D2%C5%CB%C5%CA%CE%CC%CC%D3%CD%C8%CA%C0%D6%C	сеть Интернет; свободный доступ

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	MS Windows 8.1 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Adobe Acrobat Reader DC. бесплатное ПО просмотра PDF
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017
Прикладное программное обеспечение общего назначения	MATLAB 7.9 + Simulink 7.4 Academic, ПНИПУ 2009 г.

Вид ПО	Наименование ПО
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	GPSS World Student Version

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных Scopus	https://www.scopus.com/
База данных Web of Science	http://www.webofscience.com/
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Курсовой проект	Персональный компьютер	8
Лабораторная работа	Персональный компьютер	8
Лекция	Проектор	1
Практическое занятие	Персональный компьютер	8

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Пермский национальный исследовательский политехнический
университет»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
«Передача информации в распределенных информационно-управляющих
системах»

Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки: 27.04.04 Управление в технических системах

**Направленность (профиль)
образовательной программы:** Распределенные компьютерные
информационно-управляющие системы

Квалификация выпускника: Магистр

Выпускающая кафедра: Автоматика и телемеханика

Форма обучения: Очная

Курс: 2

Семестр: 3

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану: 5 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану: 180 ч.

Форма промежуточной аттестации:

Экзамен: 3 семестр
Курсовой проект: 3 семестр

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД, освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (3-го семестра учебного плана) и разбито на 3 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные, практические и лабораторные занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по лабораторным работам и экзамена. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля					
	Текущий		Рубежный		Итоговый	
	С	ТО	ОЛР/ ОПЗ	Т/КП	Защита КР	Экзамен
Усвоенные знания						
З.1 Знает методы обработки информации; технические средства управления; инфокоммуникационные технологии, применяемые при проектировании распределенных информационно-управляющих систем и многофункциональных систем телемеханики		ТО1		КП		ТВ
Освоенные умения						
У.1 Умеет применять вычислительную технику и средства коммуникаций при проектировании устройств и систем распределенных информационно-управляющих систем			ОПЗ1 - ОПЗ4	КП		ПЗ
Приобретенные владения						
В.1 Владеет навыками применения современных технологий обработки информации, современные технические средства управления, вычислительную технику, технологии компьютерных сетей и телекоммуникаций при проектировании и исследовании распределенных информационно-управляющих систем			ОЛР1 - ОЛР4	КП	КП	ПЗ

С – собеседование по теме; ТО – коллоквиум (теоретический опрос); КЗ – кейс-задача (индивидуальное задание); ОЛР/ОПЗ – отчет по лабораторной работе/практическому занятию; Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа, курсовой проект); ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; КЗ – комплексное задание экзамена.

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде экзамена, проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;
- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;
- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланчного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;
- контроль остаточных знаний.

2.1. Текущий контроль усвоения материала

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме защиты отчетов по лабораторным работам и практическим занятиям (после

изучения каждого модуля учебной дисциплины) и курсового проекта (после изучения всех модулей учебной дисциплины).

Всего запланировано 4 практические занятия. Типовые темы практических занятий приведены в РПД.

Всего запланировано 4 лабораторные работы. Типовые темы лабораторных работ приведены в РПД.

Защита отчета по практическому занятию проводится индивидуально каждым студентом. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

Защита отчета по лабораторной работе проводится индивидуально каждым студентом. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

Тема курсового проекта приведена в РПД. Курсовой проект содержит расчетную часть и практическое задание – выполнить расчеты и разработать программные модели в указанной среде моделирования.

Защита курсового проекта проводится индивидуально каждым студентом путем собеседования по расчетной части и демонстрации результатов разработки программной модели. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех отчетов по практическим занятиям и лабораторным работам и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде экзамена по дисциплине устно по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний и практические задания (ПЗ) для проверки усвоенных умений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных компетенций. Форма билета представлена в общей части ФОС образовательной программы.

2.3.1. Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Введение. Классификация и краткая характеристика информационно-управляющих (ИУС) и инфокоммуникационных сетей (ИКС). Общие требования. Основные этапы жизненного цикла. Основные характеристики.

2. ИКС следующих (новых) поколений (NGN). Основные требования. Архитектура. Модели. Технологии.

3. МСТМ – основа распределенной информационно-управляющей системы (РИУС). Терминология. ГОСТы по МСТМ. Требования. Многоуровневая модель современной РИУС. Классификация. Типовые топологии линий связи.

4. Анализ типовых технологий, используемых в РИУС (МСТМ): WEB, OPC, беспроводной связи, полевые технологии и др. Некоторые виды помехоустойчивого и канального кодирования (канально-физические уровни сетей).

5. Системы и сети с коммутацией каналов. МСПИ с частотным разделением выделенных и коммутируемых каналов. Общая структура, анализ достоинств и недостатков МСПИ ЧД. Область применения.

6. МСПИ с волновым разделением каналов оптической связи. Волновое и плотное волновое мультиплексирование (WDM и DWDM). Сети с электронно-оптической и оптической связью, архитектура, используемые технологии.

7. Развернутая классификация МСТМ. Сетевые характеристики МСТМ: производительность (в т.ч. время реакции, пропускная способность), надежность, отказоустойчивость, достоверность, безопасность.

Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:

1. Расчет кодов Рида-Соломона.
2. Расчет сверточных кодов.
3. Расчет арифметических кодов.
4. Расчет кодов, исправляющих пакеты ошибок.

2.3.2. Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче экзамена для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций

3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при экзамене считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов компетенций приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3.2. Оценка уровня сформированности компетенций

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде экзамена используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.