

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

« 10 » июля 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Проектирование и эксплуатация инфокоммуникационных сетей
(наименование)

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

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

Общая трудоёмкость: 108 (3)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и
системы связи
(код и наименование направления)

Направленность: Инфокоммуникационные технологии и системы связи (общий
профиль, СУОС)
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

формирование компонентов заданных компетенций, обеспечивающих подготовку бакалавра к выполнению основных этапов практической деятельности в области проектирования и эксплуатации инфокоммуникационных сетей.

Задачи:

- получение знаний общих подходов к проектированию, эксплуатации и сопровождению инфокоммуникационных сетей;
- формирование умений применять методики организации измерений на сетях связи базовых инфокоммуникационных технологий;
- освоение навыков построения эффективных систем технической эксплуатации инфокоммуникационных сетей различных технологий и назначения.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- общие принципы проектирования ИКС;
- методы расчета показателей надежности и оптимизации ИКС;
- подходы к организации систем технической эксплуатации ИКС;
- принципы нормирования параметров цифровых каналов и трактов ИКС;
- паспортизация цифровых систем передачи;
- принципы организации производственных помещений и ведения документации для систем технической эксплуатации ИКС.

1.3. Входные требования

Знание основных принципов построения и функционирования современных транспортных систем связи и сетей доступа

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 общие положения по техническому обслуживанию ИКС, ведению производственной документации, порядок организации испытаний при вводе в эксплуатацию ИКС, общие принципы проектирования ИКС и основы расчета показателей надежности ИКС	Знает технологии, используемые на связи; Законодательство Российской Федерации, нормативные документы, регламентирующие строительство и эксплуатацию объектов и линий связи; специфику аварийно-профилактических работ; основы работы с технической документацией	Зачет

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-2пк-2.2	Умеет составить программу проведения испытаний при вводе в эксплуатацию ИКС, выполнить инженерный расчет показателей надежности ИКС, решать типовые задачи по проектированию и расчету параметров ИКС.	Умеет выполнять актуализацию схем организации связи, вести эксплуатационно-техническую документацию; вести мониторинг работы оборудования; заменять программное обеспечение.	Отчёт по практическом у занятию
ПК-2.2	ИД-3пк-2.2	Владеет навыками организации ввода в эксплуатацию и технического обслуживания ИКС, опытом применения программного обеспечения и измерительной техники для эксплуатации ИКС.	Владеет навыками текущей эксплуатации и технического обслуживания оборудования для поддержания показателей качества работы сети в пределах нормативных значений; администрирования систем управления; локализации, анализа, диагностики неисправностей, устранения неисправностей оборудования, проверки функционирования после восстановления и ввода в эксплуатацию.	Защита лабораторной работы

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		8	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	48	48	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	22	22	
- лабораторные работы (ЛР)	16	16	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	8	8	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	60	60	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет	9	9	
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	108	108	

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	
8-й семестр				
Проектирование ИКС	4	4	4	20
1. Введение. Общие принципы проектирования ИКС				
2. Основы расчета показателей надежности ИКС				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Эксплуатация ИКС	18	12	4	40
3. Организация процесса технической эксплуатации ИКС 4. Организация систем технической эксплуатации ИКС 5. Общие положения по техническому обслуживанию ИКС 6. Правила технической эксплуатации ИКС 7. Нормирование параметров цифровых каналов и трактов ИКС 8. Общие положения по порядку приемки ввода в эксплуатацию ИКС 9. Паспортизация сетей связи различных инфокоммуникационных технологий 10. Организация производственных помещений ИКС 11. Ведение документации по обслуживанию ИКС				
ИТОГО по 8-му семестру	22	16	8	60
ИТОГО по дисциплине	22	16	8	60

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Расчет линейного тракта ИКС, построенных на электрическом кабеле
2	Расчет линейного тракта ИКС, построенных на оптическом кабеле
3	Расчет показателей технического обслуживания ИКС
4	Формирование сообщений о неисправностях на сетях связи. Решение ситуационных задач по аварийным ситуациям на сетях связи

Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Проектирование и настройка конфигураций оборудования первичного доступа ВТК-12, изучение типичных аварийных ситуаций
2	Мультиконфигурационная загрузка оборудования ВТК-12
3	Активизация конфигураций оборудования ВТК-12 с использованием национальных битов
4	Проектирование и реализация отказоустойчивой конфигурации сети связи на базе оборудования ВТК-12

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором 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 установление 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	Олифер В. Г. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы : учебное пособие для вузов / В. Г. Олифер, Н. А. Олифер. - Санкт-Петербург [и др.]: Питер, 2018.	5
2	Технологии современных беспроводных сетей Wi-Fi : учебное пособие / Е. В. Смирнова [и др.]. - Москва: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2017.	2

3	Шмалько А.В. Цифровые сети связи: основы планирования и построения / А. В. Шмалько. - Москва: Эко-Трендз, 2001.	5
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Бычков Е. Д. Администрирование и управление в телекоммуникационных сетях. Часть 1 : учебное пособие. - Омск: ОмГУПС, 2014.	1
2	Бычков Е. Д. Администрирование и управление в телекоммуникационных сетях. Часть 2 : учебное пособие. Омск: ОмГУПС, 2014.	1
3	Фрейман В. И. Проектирование и планирование телекоммуникационных сетей : учебно-методическое пособие / В. И. Фрейман. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2010.	10
2.2. Периодические издания		
1	Телекоммуникации : научно-технический, информационно-аналитический и учебно-методический журнал / Наука и технологии. - Москва: Наука и технологии, 2000 - .	1
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
1	Фрейман В. И. Техническая эксплуатация систем телекоммуникаций. Практический подход : учебно-методическое пособие / В. И. Фрейман. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2013.	1
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
1	Фрейман В. И. Техническая эксплуатация систем телекоммуникаций : учебное пособие / В. И. Фрейман. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2007.	1

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	В.И. Фрейман. Диагностические модели и методы повышения контролепригодности элементов и устройств распределенных информационно-управляющих систем на основе комбинирования логик. Монография. 2020	https://elib.pstu.ru/docview/?fDocumentId=5022	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)

Вид ПО	Наименование ПО
Офисные приложения.	Adobe Acrobat Reader DC. бесплатное ПО просмотра PDF
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017
Прикладное программное обеспечение общего назначения	SciLab (лиц. CeCILL https://www.scilab.org/)

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

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
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/
База данных компании EBSCO	https://www.ebsco.com/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лабораторная работа	Оборудование сетей доступа ВТК-12	4
Лабораторная работа	Оборудование транспортных систем связи ТЛС-31	4
Лабораторная работа	Персональный компьютер IBM PC	8
Лабораторная работа	Тестер цифровых потоков BERCut	1
Лекция	Проектор	1
Практическое занятие	Персональный компьютер IBM PC	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
«Проектирование и эксплуатация инфокоммуникационных сетей»
Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки: 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

**Направленность (профиль)
образовательной программы:** Транспортные системы связи и сети доступа

Квалификация выпускника: Бакалавр

Выпускающая кафедра: Автоматика и телемеханика

Форма обучения: Очная/заочная

Курс: 4

Семестр: 8

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану: 3 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану: 108 ч.

Форма промежуточной аттестации:

Зачёт с оценкой: 8 семестр

Фонд оценочных средств 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 (8-го семестра учебного плана) и разбито на 2 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 зачета. 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	Т/КР	Зачёт	
Усвоенные знания						
З.1 знать общие положения по техническому обслуживанию ИКС, ведению производственной документации, порядок организации испытаний при вводе в эксплуатацию ИКС, общие принципы проектирования ИКС и основы расчета показателей надежности ИКС		ТО1		КР1		ТВ
Освоенные умения						
У.1 уметь составить программу проведения испытаний при вводе в эксплуатацию ИКС, выполнить инженерный расчет показателей надежности ИКС, решать типовые задачи по проектированию и расчету параметров ИКС.				КР2		ПЗ
Приобретенные владения						
В.1 владеть навыками организации ввода в эксплуатацию и технического обслуживания ИКС, опытом применения программного обеспечения и измерительной техники для эксплуатации ИКС			ОЛР1 ОЛР2 ОЛР3 ОЛР4			

С – собеседование по теме; *ТО* – коллоквиум (теоретический опрос); *КЗ* – кейс-задача (индивидуальное задание); *ОЛР* – отчет по лабораторной работе; *Т/КР* – рубежное тестирование (контрольная работа); *ТВ* – теоретический вопрос; *ПЗ* – практическое задание; *КЗ* – комплексное задание дифференцированного зачета.

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде зачета, проводимая с учётом 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 бланочного 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 лабораторных работ и рубежных контрольных работ (после проведения практических занятий).

2.2.1. Защита лабораторных работ

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

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

2.2.2. Рубежная контрольная работа

Всего запланировано 2 рубежные контрольные работы (КР) после освоения студентами учебных модулей дисциплины и проведения практических занятий.

Типовые задания КР1:

1. Расчет линейного тракта ИКС, построенных на электрическом кабеле (с индивидуальными вариантами исходных данных).

2. 1. Расчет линейного тракта ИКС, построенных на оптическом кабеле (с индивидуальными вариантами исходных данных).

Типовые задания КР2:

1. Расчет показателей технического обслуживания ИКС (с индивидуальными вариантами исходных данных).

2. Решение ситуационных задач по аварийным ситуациям на сетях связи (с индивидуальными вариантами исходных данных).

Типовые шкала и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.3. Выполнение комплексного индивидуального задания на самостоятельную работу

Для оценивания навыков и опыта деятельности (владения), как результата обучения по дисциплине, не имеющей курсового проекта или работы, может быть использовано индивидуальное комплексное задание студенту.

Типовые шкала и критерии оценки результатов защиты индивидуального комплексного задания приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.4. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех лабораторных работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

2.4.1. Процедура промежуточной аттестации без дополнительного аттестационного испытания

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета. Зачет по дисциплине основывается на результатах выполнения предыдущих индивидуальных заданий студента по данной дисциплине.

Критерии выведения итоговой оценки за компоненты компетенций при проведении промежуточной аттестации в виде зачета приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.4.2. Процедура промежуточной аттестации с проведением аттестационного испытания

В отдельных случаях (например, в случае переаттестации дисциплины) промежуточная аттестация в виде зачета по дисциплине может проводиться с проведением аттестационного испытания по билетам. Билет содержит

теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки усвоенных умений и комплексные задания (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных компетенций.

2.4.2.1. Типовые вопросы и задания для зачета по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Общие принципы проектирования ИКС.
2. Основы расчета показателей надежности ИКС.
3. Организация процесса технической эксплуатации ИКС.
4. Организация систем технической эксплуатации ИКС.
5. Общие положения по техническому обслуживанию ИКС.
6. Правила технической эксплуатации ИКС.
7. Нормирование параметров цифровых каналов и трактов ИКС.
8. Общие положения по порядку приемки ввода в эксплуатацию ИКС.
9. Паспортизация сетей связи различных инфокоммуникационных технологий.
10. Организация производственных помещений ИКС.
11. Ведение документации по обслуживанию ИКС.

Типовые вопросы и практические задания для контроля усвоенных умений:

1. Расчет линейного тракта ИКС, построенных на электрическом кабеле.
2. Расчет линейного тракта ИКС, построенных на оптическом кабеле.
3. Расчет показателей технического обслуживания ИКС.
4. Решение ситуационных задач по аварийным ситуациям на сетях связи.

2.4.2.2. Шкалы оценивания результатов обучения на зачете

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

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачета 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 зачете считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

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 зачета используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.