

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:** Современные принципы и технологии управления  
инфокоммуникационными сетями  
(наименование)

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

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

**Общая трудоёмкость:** 216 (6)  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и  
системы связи  
(код и наименование направления)

**Направленность:** Сети, системы и устройства телекоммуникаций  
(наименование образовательной программы)

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

формирование заданных компетенций, обеспечивающих подготовку к практической деятельности в области управления ресурсами инфокоммуникационных сетей

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- базовые принципы и понятия управления инфокоммуникационными системами;  
- архитектуры систем управления;  
- функциональные и информационные модели управления инфокоммуникационными системами;  
- протоколы управления прикладного уровня инфокоммуникационных систем;  
- основные подходы к управлению и международные стандарты по управлению инфокоммуникационными системами.

### 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-2.3	ИД-1ПК-2.3	Знает технологии сетевого управления; языки описания информационных моделей управления, протоколы сетевого управления, программно-технические средства управления и мониторинга.	Знает сетевые технологии; технологии сетевого управления; программно-технические средства управления, диагностики и мониторинга.	Экзамен
ПК-2.3	ИД-2ПК-2.3	Умеет применять передовые методики проектирования систем управления инфокоммуникационными сетями, разрабатывать информационные модели элементов систем управления, выполнять анализ управляющей информации протоколов управления при взаимодействии между компонентами системы управления.	Умеет выполнять работы по разработке системы управления сетевыми элементами и сетью; отслеживать состояние сети; определять необходимые параметры мониторинга; анализировать результаты мониторинга	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-2.3	ИД-3ПК-2.3	Владеет навыками работы с инструментарием разработки моделей элементов систем управления и сетевого управления	Владеет навыками работы с инструментарием сетевого управления; выбора и анализа основных статистических показателей работы сетей	Защита лабораторной работы

### 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)	126	126	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)	18	18	
Общая трудоемкость дисциплины	216	216	

### 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
Общие принципы управления инфокоммуникационными сетями	8	0	8	40
<p>Введение</p> <p>Цели и задачи курса. Содержание курса. Общие вопросы сетевого управления. Архитектуры систем управления. Управление сетями связи РФ.</p> <p>Тема 1. Системное управление OSI</p> <p>Эталонная модель OSI RM. Системное управление OSI. Функциональные области управления OSI. Управляемые объекты, база управляющей информации MIB. Модель «агент-менеджер». Информационные аспекты системного управления. Правила описания управляемых объектов. Организационные и функциональные аспекты системного управления. Функции системного управления.</p> <p>Коммуникационные аспекты системного управления. Элементы служб прикладного уровня. Услуги CMISE. Протоколы прикладного уровня CMIP и CMOT. Услуги прикладного уровня ACSE и ROSE.</p> <p>Тема 2. Концепция управления TMN</p> <p>Концепция управления TMN. Базовые понятия и основные стандарты концепции TMN. Архитектуры TMN. Функциональная архитектура TMN. Функциональные блоки, компоненты. Контрольные точки сети TMN. Архитектура разбиения на логические уровни TNM. Информационная архитектура.</p> <p>Физическая архитектура TMN. Физические блоки и интерфейсы. Взаимосвязи между архитектурами TMN. Службы управления TMN. Функции управления TMN и наборы функций управления TMN. Организация распределенного управления. Сравнение TMN и стандартов управления открытыми системами OSI.</p>				
Управление сетью Internet	6	16	8	52
<p>Тема 3. Управление сетью Internet на базе протокола SNMP</p> <p>Основные понятия управления сетью Internet на базе протокола SNMP. Архитектура, структура управляющей информации, база информации управления MIB. Язык нотации абстрактного синтаксиса ASN.1. Типы данных протокола SNMP. Модули управляющей информации MIB-I, MIB-II, RMON. Команды протокола SNMP. Развитие протокола SNMP. Сравнение управления SNMP и TMN.</p>				
Современные подходы к управлению инфокоммуникационными сетями	4	0	2	34

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>Тема 4. Современные подходы к управлению инфокоммуникационными сетями Платформенный подход к построению систем управления. Возможные варианты реализации систем управления. Универсальная платформа как основа системы управления. Структура платформенной системы управления.</p> <p>Тема 5. Современные подходы к проектированию систем управления. Подход к проектированию TMF. Модель ТОМ. Уровни бизнес-процессов. Интерфейсы взаимодействия между системами.</p> <p>Тема 6. Подход к сетевому управлению Broadband Forum. Протокол CWMP (TR-069). Архитектура управления TR-069. Модели данных. Объекты устройств, компоненты. Управление модулями ПО. Протокол CWMP. Сценарии взаимодействия. Информационная безопасность и обеспечение надежности.</p> <p>Заключение. Перспективы развития систем управления инфокоммуникационными сетями.</p>				
ИТОГО по 3-му семестру	18	16	18	126
ИТОГО по дисциплине	18	16	18	126

#### Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Информационные, организационные и функциональные аспекты системного управления
2	Коммуникационные аспекты системного управления. Службы и протоколы системного управления
3	Физическая архитектура TMN
4	Разработка структуры системы управления в соответствии с концепцией TMN
5	Язык нотации абстрактного синтаксиса ASN.1. Описание структур данных на языке ASN.1
6	Разработка структуры системы управления в соответствии с подходом управления на базе SNMP
7	Платформенный подход к построению систем управления
8	Разработка структуры системы управления в соответствии с подходом TMF
9	Управление абонентским оборудованием на основе протокола TR-069

#### Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Проектирование и создание базы управляющей информации SNMP.
2	Изучение взаимодействия агент-менеджер по протоколу SNMP с помощью симулятора SNMP-агента.
3	Изучение принципов управления и мониторинга инфокоммуникационных сетей на примере системы управления сетевого уровня
4	Организация мониторинга оборудования и рабочих станций с использованием различных способов доступа

### Тематика примерных курсовых проектов/работ

№ п.п.	Наименование темы курсовых проектов/работ
1	Разработка информационной модели MIB SNMP для заданного инфокоммуникационного оборудования.

## 5. Организационно-педагогические условия

### 5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.</p>
--

## 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
<b>1. Основная литература</b>		
1	Гаврилов А. В. Системы управления телекоммуникационных систем информационно-вычислительных сетей. Стандарты, модели, протоколы : учебное пособие для вузов / А. В. Гаврилов, Е. Л. Кон, В. И. Фрейман. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2005.	78
2	Гребешков А. Ю. Стандарты и технологии управления сетями связи / А. Ю. Гребешков. - Москва: Эко-Трендз, 2003.	17
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Дымарский Я. С. Управление сетями связи: принципы, протоколы, прикладные задачи / Я. С. Дымарский, Н. П. Крутякова, Г. Г. Яновский. - Москва: Мобил. коммуникации, 2003.	6
<b>2.2. Периодические издания</b>		
1	Телекоммуникации : научно-технический, информационно-аналитический и учебно-методический журнал / Наука и технологии. - Москва: Наука и технологии, 2000 - .	
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
	Не используется	
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
1	Гаврилов А. В. Современные принципы и технологии управления инфокоммуникационными сетями : лабораторный практикум / А. В. Гаврилов. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2015.	5
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		
1	Гаврилов А. В. Системы управления телекоммуникационных систем информационно-вычислительных сетей. Стандарты, модели, протоколы : учебное пособие для вузов / А. В. Гаврилов, Е. Л. Кон, В. И. Фрейман. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2005.	78

## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Методические указания для студентов по освоению дисциплины	Гаврилов А. В. Современные принципы и технологии управления инфокоммуникационными сетями : лабораторный практикум / А. В. Гаврилов. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2015.	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib3766">http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib3766</a>	локальная сеть; свободный доступ
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	Гаврилов А. В. Системы управления телекоммуникационных систем информационно-вычислительных сетей. Стандарты, модели, протоколы : учебное пособие для вузов / А. В. Гаврилов, Е. Л. Кон, В. И. Фрейман. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2005.	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2456">http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2456</a>	локальная сеть; 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.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Среды разработки, тестирования и отладки	Embarcadero Delphi 2007, лиц.№ 33948 , 137 лиц. ПНИПУ 2008 г.

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

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных Elsevier "Freedom Collection"	<a href="https://www.elsevier.com/">https://www.elsevier.com/</a>
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	<a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>



## **7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине**

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Курсовая работа	Персональный компьютер IBM PC	8
Лабораторная работа	Персональный компьютер IBM PC	8
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  
«Современные принципы и технологии управления  
инфокоммуникационными сетями»**

*Приложение к рабочей программе дисциплины*

**Направление подготовки:** 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

**Направленность (профиль)  
образовательной программы:** Сети, системы и устройства телекоммуникаций

**Квалификация выпускника:** Магистр

**Выпускающая кафедра:** Автоматика и телемеханика

**Форма обучения:** Очная

**Курс:** 2

**Семестр:** 3

**Трудоёмкость:**

Кредитов по рабочему учебному плану: 6 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану: 216 ч.

**Форма промежуточной аттестации:**

Экзамен: 3 семестр

Курсовая работа: 3 семестр

Пермь 2023

**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 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/КР	Защита КР	Экзамен
<b>Усвоенные знания</b>						
<b>З.1</b> знать технологии сетевого управления; языки описания информационных моделей управления, протоколы сетевого управления, программно-технические средства управления и мониторинга.		ТО1	ОЛР1 ОЛР2 ОЛР3 ОЛР4	КР		ТВ
<b>Освоенные умения</b>						
<b>У.1</b> уметь применять передовые методики проектирования систем управления инфокоммуникационными сетями, разрабатывать информационные модели элементов систем управления, выполнять анализ управляющей информации протоколов управления при взаимодействии между компонентами системы управления.			ОЛР1 ОЛР2 ОЛР3 ОЛР4	КР		ПЗ
<b>Приобретенные владения</b>						
<b>В.1</b> владеть навыками работы с инструментарием разработки моделей элементов систем управления и сетевого управления			ОЛР1 ОЛР2 ОЛР3 ОЛР4	КР	КР	

*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, курсовая работа); 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 курсовой работы (после изучения всех модулей учебной дисциплины).

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 курсовой работы приведена в РПД. Курсовая работа содержит проектную часть и практическое задание – разработать информационную модель заданного телекоммуникационного оборудования и настроить взаимодействие между программными компонентами системы управления.

Защита курсовой работы проводится индивидуально каждым студентом путем собеседования по проектной 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. Общие вопросы сетевого управления. Архитектуры. Управление сетями связи РФ.

3. Системное управление OSI. Структура управления OSI. Функциональные области управления OSI. Модель управления OSI. Понятие управляемых объектов, MIB. Модель «агент – менеджер».

4. Информационные аспекты системного управления. Классы объектов и наследование. Принципы включения и именованя. Операции системного управления. Правила определения управляемых объектов.

5. Организационные аспекты системного управления. Функциональные аспекты системного управления.

6. Коммуникационные аспекты системного управления. Элементы служб прикладного уровня. Услуги CMISE. Протоколы CMIP и CMOT.

7. Коммуникационные аспекты системного управления. Услуги ACSE. Услуги ROSE. Взаимодействие служб прикладного уровня.
8. Концепция управления TMN. Базовые понятия и основные стандарты. Архитектура TMN. Функциональная архитектура TMN.
9. Архитектура разбиения на логические уровни TNM. Информационная архитектура. Модель взаимодействия. Информационные модели.
10. Физическая архитектура TMN. Взаимосвязи между архитектурами TMN.
11. Службы управления TMN. Функции управления TMN и наборы функций управления TMN.
12. Управление Internet на базе протокола SNMP. Основные понятия, архитектура, структура управляющей информации, MIB.
13. Типы данных SNMP. Модули MIB-I, MIB-II, RMON.
14. Протокол SNMP. Команды, сообщения протокола SNMP.
15. Развитие протокола SNMP. Сравнение управления SNMP и TMN.
16. Платформенный подход к построению систем управления. Модель TOM. Структура системы управления.
17. Управление абонентским оборудованием сетей доступа. Управление TR-069.

**Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:**

1. Выполнить описание таблицы параметров интерфейса ТКО на языке ASN.1.
2. Сформировать последовательность запросов переменных строки таблицы с заданным OIДю
3. Сформировать последовательность запросов переменных столбца таблицы с заданным OIД.
4. Разработать функциональную и физическую архитектуры TMN для сети оператора с заданными типами оборудования.

**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.