

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИТТСУ



П.Ф. Бестемьянов

26 мая 2020 г.

Кафедра «Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте»

Автор Журавлева Любовь Михайловна, д.т.н., доцент

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### Системы, сети и устройства телекоммуникаций

Направление подготовки:	11.06.01 – Электроника, радиотехника и системы связи
Направленность:	Системы, сети и устройства телекоммуникаций
Квалификация выпускника:	Исследователь. Преподаватель-исследователь
Форма обучения:	очная
Год начала подготовки	2020

Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 10 26 мая 2020 г. Председатель учебно-методической комиссии  С.В. Володин	Одобрено на заседании кафедры Протокол № 8 21 мая 2020 г. Заведующий кафедрой  А.А. Антонов
---	---

Москва 2020 г.

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целями освоения учебной дисциплины «Системы, сети и устройства телекоммуникаций» являются: изучение принципов построения сетей связи следующего поколения NGN, используемых в них технологий и протоколов пакетной передачи различных видов мультимедийной информации, математических основ исследования характеристик современных телекоммуникационных сетей и принципов проектирования основных сетевых элементов (сигнальных и медиа шлюзов, гибких коммутаторов (softswitch), функциональных подсистем архитектуры IMS, платформ приложений и т.д.).

## **2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО**

Учебная дисциплина "Системы, сети и устройства телекоммуникаций" относится к блоку 1 "Блок 1 «Дисциплины (модули)»" и входит в его вариативную часть.

### **2.1. Наименования предшествующих дисциплин**

Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

#### **2.1.1. История и философия науки:**

Знания: основные этапы развития истории и философии науки и фактологический материал курса; методы, средства и алгоритмы исследования исторической эволюции научных парадигм, их элементов и функций; логические основы обоснования своего понимания и оценки основных проблем курса.

Умения: выбирать средства развития научного исследования на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки

Навыки: способами использования накопленной научной теоретической базы при принятии стратегических и оперативных решений при проектировании междисциплинарных исследований

### **2.2. Наименование последующих дисциплин**

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
1	ОПК-7 готовностью организовать работу исследовательского коллектива в профессиональной деятельности	<p>Знать и понимать: общие закономерности построения современных систем передачи сигналов; понятия, определения, термины теории передачи сигналов, принципы и основы теории обработки сигналов в системах передачи</p> <p>Уметь: представлять, описывать, характеризовать данные при анализе и разработке различных систем обеспечения движения поездов на языке символов (терминов, формул), введенных и используемых в теории передачи сигналов, использовать полученные данные при анализе и разработке различных систем обеспечения движения поездов; применять основные методы анализа сигналов при работе с системами обеспечения движения поездов; пользоваться современной научно-технической информацией по методам обработки и преобразования сигналов, методам кодирования сообщений, оценки помехоустойчивости систем обеспечения движения поездов</p> <p>Владеть: основными методами оценки эффективности передачи сигналов в реальных системах обеспечения движения поездов; терминологией и научно-технической литературой в области передачи сообщений по каналам систем обеспечения движения поездов</p>
2	ПК1 способностью проводить научные, технические и технологические разработки сетей, систем и устройств телекоммуникаций различного типа, включая космические, в том числе радиотехнические, акустические, лазерные, волоконно-оптические и другие	<p>Знать и понимать: методики проведения научных исследований в области систем телекоммуникаций</p> <p>Уметь: применять методики проведения исследований в области сетей и систем телекоммуникаций</p> <p>Владеть: навыками проведения научных исследований в области телекоммуникаций</p>
3	ОПК-3 способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной профессиональной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности	<p>Знать и понимать: Знание классических методологических приемов для доказательства фактов и анализа задач в области математики и информатики.</p> <p>Уметь: Умение воспроизводить и объяснять логику доказательств классических фактов в области математики и информатики.</p> <p>Владеть: Владение базовыми навыками выбора оптимальных методов доказательств фактов и анализа задач в области математики и информатики</p>
4	ПК2 готовностью к проведению исследований и созданию теории новых физических явлений, разработке новых принципов построения и работы систем,	Знать и понимать: методики создания новых технологических процессов и испытаний телекоммуникационных устройств

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
	сетей, устройств, включая их элементы, материалы и компоненты для генерации, передачи, приёма, преобразования, защиты и отображения информации, новых методов их проектирования и новых технологических процессов их создания и обеспечения их эффективного функционирования	<p>Уметь: применять новые принципы работы телекоммуникационных систем, устройств и их элементов</p> <p>Владеть: навыками исследования и создания новых телекоммуникационных устройств</p>
5	ОПК-1 владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности	<p>Знать и понимать: Знать методологические основы создания современных радиотехнических и оптических систем связи, а также принципы их функционирования</p> <p>Уметь: уметь разрабатывать методики проектирования новых радиотехнических и оптоэлектронных устройств связи</p> <p>Владеть: Владеть навыками проведения научно-исследовательских работ, составления научных отчетов, обзоров, написания публикаций по результатам выполненных исследований.</p>
6	УК-1 способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	<p>Знать и понимать: основные социально значимые культурно-исторические события и процессы</p> <p>Уметь: применять полученные знания для формирования мировоззренческой позиции</p> <p>Владеть: навыками и приёмами участия в дискуссиях, отстаивая свою мировоззренческую позицию</p>
7	ОПК-5 способностью к использованию и внедрению результатов научно-исследовательской деятельности в учебный процесс	<p>Знать и понимать: объекты, методы и средства исследования современных систем железнодорожной автоматики, телемеханики и связи с использованием положений теории связи; основные показатели качества передачи сигналов по каналам систем обеспечения движения поездов; основные принципы повышения технического уровня базовых элементов систем обеспечения движения поездов</p> <p>Уметь: проводить научные исследования и эксперименты, анализировать, интерпретировать и моделировать на основе существующих научных концепций теории передачи сигналов отдельные явления и процессы с формулировкой аргументированных умозаключений и выводов, изменять, дополнять, адаптировать, развивать методы, алгоритмы, средства, решения, приемы, методики теории передачи сигналов для решения конкретных задач анализа функционирования систем обеспечения движения поездов</p> <p>Владеть: методами расчета помехоустойчивости систем обеспечения движения поездов; методами оценки эффективности передачи сигналов в реальных системах обеспечения движения поездов; терминологией и научно-технической литературой в области передачи сообщений по каналам систем обеспечения движения поездов; методами оптимального приема</p>

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
		сигналов в каналах систем обеспечения движения поездов

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

##### 4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

4 зачетные единицы (144 ак. ч.).

##### 4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Количество часов	
	Всего по учебному плану	Семестр 2
Контактная работа	36	36,15
Аудиторные занятия (всего):	36	36
В том числе:		
лекции (Л)	18	18
практические (ПЗ) и семинарские (С)	18	18
Самостоятельная работа (всего)	72	72
Экзамен (при наличии)	36	36
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	144	144
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	4.0	4.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)		
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЭК	ЭК

### 4.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	Раздел 1 ВВЕДЕНИЕ. СОДЕРЖАНИЕ КУРСА. ЗАДАЧИ И МЕТОДЫ	2		2		18	22	
2	2	Раздел 2 ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ NGN. АРХИТЕКТУРА СЕТИ NGN	2		2		8	12	
3	2	Тема 2.1 Определение NGN. Основные характеристики сети связи следующего поколения. Предпосылки и цели внедрения NGN. Архитектура NGN и основные технологии, создания её уровней	2		2		8	12	
4	2	Раздел 3 КЛАССИФИКАЦИЯ ОБОРУДОВАНИЯ СЕТЕЙ NGN	2		2		8	12	
5	2	Тема 3.1 Классификация технологий доступа. Технологии цифровых абонентских линий xDSL. Гибридные сети доступа FTTx. Пассивные оптические сети PON. Глобальная информационная инфраструктура GI. Понятие конвергенции. Особенности конвергенции, шлюзов и гибких коммутаторов (Softswitch).	2		2		8	12	
6	2	Раздел 4 ОБОРУДОВАНИЕ ГИБКИХ КОММУТАТОРОВ SOFTSWITCH.	4		4		8	16	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		РАСЧЕТ ХАРАКТЕРИСТИК ГИБКИХ КОММУТАТОРОВ							
7	2	Тема 4.1 Элемент NGN — Softswitch, его идеология, общая архитектура. Функциональные особенности эталонной архитектуры гибких коммутаторов консорциума IPCC	2					2	
8	2	Тема 4.2 Переход от закрытой структуры систем коммутации к применению компонентных принципов построения сети и открытых стандартных интерфейсов между функциями коммутации, управлением обслуживанием вызовов, услугами и приложениями. Примеры реализации Softswitch, варианты сетевых конфигураций и способы применения оборудования Softswitch	2					2	
9	2	Раздел 5 МЕТОДЫ РАСЧЕТА ХАРАКТЕРИСТИК СЕТИ SIP	4		4		12	20	
10	2	Тема 5.1 Качество обслуживания: основные характеристики, протоколы и технологии обеспечения качества. Методы DiffServ и IntServ. Технология MPLS	2					2	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	2	Тема 5.2 Основные понятия и принципы MPLS: метки и механизмы MPLS, структура метки, стек меток, инкапсуляция меток и режим операций с ними. Основные протоколы маршрутизации MPLS и протоколы распределения меток.	2					2	
12	2	Раздел 6 АРХИТЕКТУРА IMS. РАСЧЕТ ХАРАКТЕРИСТИК УРОВНЯ УПРАВЛЕНИЯ АРХИТЕКТУРЫ IMS	4		4		18	26	
13	2	Тема 6.1 Новая концепция построения сетей связи — IMS. Стандартизация IMS. Различия между IMS и Softswitch	2					2	
14	2	Тема 6.2 Архитектура IMS. Решения задач управления трафиком в IMS. Инжиниринг трафика, моделей и методов анализа характеристик IMS	2					2	
15	2	Экзамен						36	ЭК
16		Всего:	18		18		72	144	

#### 4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Практические занятия предусмотрены в объеме 18 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	2	РАЗДЕЛ 1 ВВЕДЕНИЕ. СОДЕРЖАНИЕ КУРСА. ЗАДАЧИ И МЕТОДЫ	Разработка схем взаимодействия традиционных телефонных сетей и сетей NGN	2
2	2	РАЗДЕЛ 2 ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ NGN. АРХИТЕКТУРА СЕТИ NGN Тема: Определение NGN. Основные характеристики сети связи следующего поколения. Предпосылки и цели внедрения NGN. Архитектура NGN и основные технологии, создания её уровней	Расчет полосы пропускания в кольцевой пакетной транспортной сети	2
3	2	РАЗДЕЛ 3 КЛАССИФИКАЦИЯ ОБОРУДОВАНИЯ СЕТЕЙ NGN Тема: Классификация технологий доступа. Технологии цифровых абонентских линий xDSL. Гибридные сети доступа FTTx. Пассивные оптические сети PON. Глобальная информационная инфраструктура GII. Понятие конвергенции. Особенности конвергенции, шлюзов и гибких коммутаторов (Softswitch).	Расчет возникающих нагрузок в узлах сети NGN	2
4	2	РАЗДЕЛ 4 ОБОРУДОВАНИЕ ГИБКИХ КОММУТАТОРОВ SOFTSWITCH. РАСЧЕТ ХАРАКТЕРИСТИК ГИБКИХ КОММУТАТОРОВ	Расчет характеристик сети доступа. Расчет характеристик гибкого коммутатора (softswitch) сети NGN	4

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
5	2	РАЗДЕЛ 5 МЕТОДЫ РАСЧЕТА ХАРАКТЕРИСТИК СЕТИ SIP	Разработка сигнальных диаграмм соединений в сети NGN на базе протокола SIP. Расчет характеристик сетей на базе протокола SIP	4
6	2	РАЗДЕЛ 6 АРХИТЕКТУРА IMS. РАСЧЕТ ХАРАКТЕРИСТИК УРОВНЯ УПРАВЛЕНИЯ АРХИТЕКТУРЫ IMS	Расчет характеристик подсистемы IMS	4
ВСЕГО:				18 / 0

#### 4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Преподавание дисциплины «Системы, сети и устройства телекоммуникаций» осуществляется в форме лекций и практических занятий.

Лекции проводятся в традиционной организационной форме с использованием интерактивной доски и объяснительно-иллюстративных методов. Практические работы организованы с использованием технологий развивающего обучения (мультимедийной доски) и диалоговых технологий, основанных на коллективных способах обучения.

Самостоятельная работа организована с использованием традиционных видов работы. К традиционным видам работы относится отработка лекционного материала и практических занятий.

Оценка полученных знаний, умений и навыков основана на модульно-рейтинговой технологии.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	Всего часов
1	2	3	4	5
1	2	РАЗДЕЛ 1 ВВЕДЕНИЕ. СОДЕРЖАНИЕ КУРСА. ЗАДАЧИ И МЕТОДЫ	Изучение, анализ и дополнительная проработка лекционного материала по теме	10
2	2	РАЗДЕЛ 1 ВВЕДЕНИЕ. СОДЕРЖАНИЕ КУРСА. ЗАДАЧИ И МЕТОДЫ	Подготовка к выполнению практической работы № 1	4
3	2	РАЗДЕЛ 1 ВВЕДЕНИЕ. СОДЕРЖАНИЕ КУРСА. ЗАДАЧИ И МЕТОДЫ	Изучение учебной литературы	4
4	2	РАЗДЕЛ 2 ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ NGN. АРХИТЕКТУРА СЕТИ NGN Тема 1: Определение NGN. Основные характеристики сети связи следующего поколения. Предпосылки и цели внедрения NGN. Архитектура NGN и основные технологии, создания её уровней	Подготовка к выполнению практической работы № 2	4
5	2	РАЗДЕЛ 2 ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ NGN. АРХИТЕКТУРА СЕТИ NGN Тема 1: Определение NGN. Основные характеристики сети связи следующего поколения. Предпосылки и цели внедрения NGN. Архитектура NGN и основные технологии, создания её уровней	Изучение учебной литературы из приведенных источников	4
6	2	РАЗДЕЛ 3 КЛАССИФИКАЦИЯ ОБОРУДОВАНИЯ СЕТЕЙ NGN Тема 1: Классификация технологий доступа.	Подготовка к выполнению практической работы № 3	4

		Технологии цифровых абонентских линий xDSL. Гибридные сети доступа FTTx. Пассивные оптические сети PON. Глобальная информационная инфраструктура ГИИ. Понятие конвергенции. Особенности конвергенции, шлюзов и гибких коммутаторов (Softswitch).		
7	2	РАЗДЕЛ 3 КЛАССИФИКАЦИЯ ОБОРУДОВАНИЯ СЕТЕЙ NGN Тема 1: Классификация технологий доступа. Технологии цифровых абонентских линий xDSL. Гибридные сети доступа FTTx. Пассивные оптические сети PON. Глобальная информационная инфраструктура ГИИ. Понятие конвергенции. Особенности конвергенции, шлюзов и гибких коммутаторов (Softswitch).	Изучение учебной литературы из приведенных источников	4
8	2	РАЗДЕЛ 4 ОБОРУДОВАНИЕ ГИБКИХ КОММУТАТОРОВ SOFTSWITCH. РАСЧЕТ ХАРАКТЕРИСТИК ГИБКИХ КОММУТАТОРОВ	Подготовка к выполнению практической работы № 4	4
9	2	РАЗДЕЛ 4 ОБОРУДОВАНИЕ ГИБКИХ КОММУТАТОРОВ SOFTSWITCH. РАСЧЕТ ХАРАКТЕРИСТИК ГИБКИХ КОММУТАТОРОВ	Изучение учебной литературы из приведённых источников	4
10	2	РАЗДЕЛ 5 МЕТОДЫ РАСЧЕТА ХАРАКТЕРИСТИК	Изучение, анализ и дополнительная проработка лекционного материала по соответствующей теме	4

		СЕТИ SIP		
11	2	РАЗДЕЛ 5 МЕТОДЫ РАСЧЕТА ХАРАКТЕРИСТИК СЕТИ SIP	Подготовка к выполнению практической работы № 5	4
12	2	РАЗДЕЛ 5 МЕТОДЫ РАСЧЕТА ХАРАКТЕРИСТИК СЕТИ SIP	Изучение учебной литературы из приведенных источников	4
13	2	РАЗДЕЛ 6 АРХИТЕКТУРА IMS. РАСЧЕТ ХАРАКТЕРИСТИК УРОВНЯ УПРАВЛЕНИЯ АРХИТЕКТУРЫ IMS	Изучение, анализ и дополнительная проработка лекционного материала по теме	10
14	2	РАЗДЕЛ 6 АРХИТЕКТУРА IMS. РАСЧЕТ ХАРАКТЕРИСТИК УРОВНЯ УПРАВЛЕНИЯ АРХИТЕКТУРЫ IMS	Подготовка к выполнению практической работы № 6	4
15	2	РАЗДЕЛ 6 АРХИТЕКТУРА IMS. РАСЧЕТ ХАРАКТЕРИСТИК УРОВНЯ УПРАВЛЕНИЯ АРХИТЕКТУРЫ IMS	Изучение учебной литературы из приведенных источников	4
ВСЕГО:				72

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 7.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
1	Сети следующего поколения NGN	Под. Ред. А.В. Рослякова	М.: Эко-Трендз, 2008, 2008 М.: Эко-Трендз, 2008	Все разделы
2	NGN. Принципы построения и организации.	Бакланов И.Г	М.: Эко-Трендз, 2008, 2008 М.: Эко-Трендз, 2008	Все разделы
3	Сети нового поколения NGN.	Битнер В.И., Михайлова Ц.Ц.	М.: Горячая Линия-Телеком, 2011, 2011 М.: Горячая Линия-Телеком, 2011	Все разделы
4	Сети связи следующего поколения	Гулевич Д.С.	М.: «Бином», 2007, 2007 М.: «Бином», 2007	Все разделы
5	Системы и сети передачи информации	Воробьев Л.В., Давыдов А.В., Щербина Л.П.	Л.М.: Академия, 2009, 2009 Л.М.: Академия, 2009	Все разделы
6	Радиотехнические цепи и сигналы	Иванов М.Т., Сергиенко А.Б., Ушаков В.Н.	СПб.: Питер, 2014, 2014 СПб.: Питер, 2014	Все разделы

### 7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
7	Основы телетрафика мультисервисных сетей	Степанов С.Н	М.: Эко-Трендз, 2010, 2010 М.: Эко-Трендз, 2010	Все разделы
8	Протокол SIP	Гольдштейн Б.С. Зарубин А.А., Саморезов В.В.	СПб.: ВНУ-Санкт-Петербург, 2005., 2005 СПб.: ВНУ-Санкт-Петербург, 2005.	Все разделы
9	Проектирование сетей связи следующего поколения	Семенов Ю.В.	СПб, ГИПРОСВЯЗЬ, 2005., 2005 СПб, ГИПРОСВЯЗЬ, 2005.	Все разделы
10	SOFTSWITCH	Гольдштейн А.Б., Гольдштейн Б.С.	СПб.: ВНУ-Санкт-Петербург, 2006, 2006 СПб.: ВНУ-Санкт-Петербург, 2006	Все разделы

## **8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

- Форум специалистов по информационным технологиям <http://citforum.ru/>;
- Интернет-университет информационных технологий <http://www.intuit.ru/>;
- [www.securitylab.ru](http://www.securitylab.ru/);
- Поисковые системы: Yandex, Google, Mail;
- Электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ <http://library.miit.ru/> ;
- Поисковая платформа, объединяющая реферативные базы данных публикаций в научных журналах и патентов Web of Science (WoS);
- База данных рефератов и цитирования Scopus;
- Научно-электронная библиотека <http://elibrary.ru/>

## **9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Для проведения лекционных и практических занятий необходима специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой.

Для проведения практических занятий необходим ПК. Компьютеры должны быть обеспечены стандартными лицензионными программными продуктами Microsoft Windows, Microsoft Office не ниже 2007, 7-Zip, FAR manager, GPSS.

## **10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Для проведения аудиторных занятий требуется специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой.

Для проведения практических занятий: компьютеры с предустановленным Microsoft Windows не ниже Windows XP и процессором не ниже Pentium 4, а также учебный комплекс «Схемотехника», Win 7 x64, AMD i8 3,2, 8Gb, HD 500G.

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Аспирантам необходимо помнить, что качество полученного образования в немалой степени зависит от активной роли самого обучающегося в учебном процессе. Аспирант должен быть нацелен на максимальное усвоение подаваемого лектором материала, после лекции и во время специально организуемых индивидуальных встреч он может задать лектору интересующие его вопросы.

Лекционные занятия составляют основу теоретического обучения и должны давать систематизированные основы знаний по дисциплине «Системы, сети и устройства телекоммуникаций», раскрывать состояние и перспективы развития соответствующей области науки, концентрировать внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулировать их активную познавательную деятельность и способствовать формированию творческого мышления.

Главная задача лекционного курса – сформировать у аспирантов системное представление об изучаемом предмете, обеспечить усвоение основополагающего учебного материала, принципов и закономерностей развития соответствующей научно-практической области, а также методов применения полученных знаний, умений и навыков.

Основные функции лекций:

- научно-познавательная;
- обучающая;
- развивающая;
- ориентирующе-направляющая;
- активизирующая;
- воспитательная;
- организующая;
- информационная.

Выполнение практических работ служит важным связующим звеном между теоретическим освоением данной дисциплины и применением ее положений на практике. Самостоятельная работа может быть успешной при определенных условиях, которые необходимо организовать. Её правильная организация, включающая технологии отбора целей, содержания, конструирования заданий и организацию контроля, систематичность самостоятельных учебных занятий, целесообразное планирование рабочего времени позволяет привить аспирантам умения и навыки в овладении, изучении, усвоении и научной систематизации приобретаемых знаний в процессе обучения, привить навыки повышения профессионального уровня в течение всей трудовой деятельности.

Компетенции аспирантов, формируемые в результате освоения учебной дисциплины «Системы, сети и устройства телекоммуникаций», рассмотрены через соответствующие знания, умения и владения. Для проверки уровня освоения дисциплины предлагаются контрольные вопросы.

Фонд оценочных средств является составной частью учебно-методического обеспечения процедуры оценки качества освоения образовательной программы и обеспечивает повышение качества образовательного процесса и входит, как приложение, в состав рабочей программы дисциплины.

Основные методические указания для обучающихся по дисциплине «Системы, сети и устройства телекоммуникаций» указаны в разделе основная и дополнительная литература.