

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Беспалов Владимир Александрович
Должность: Ректор МИЭТ
Дата подписания: 01.09.2023 14:40:35
Уникальный программный ключ:
ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f7366e6d6e6a1b55b7

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский университет
«Московский институт электронной техники»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
И.Г. Игнатова
«18» 12 2020 г.
М.П.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Моделирование телекоммуникационных сетей и систем»

Направление подготовки - 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Направленность (профиль) – «Сети и системы инфокоммуникаций»

Москва 2020

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательных программ:

Компетенция ПК-6 «Способен к администрированию процесса оценки производительности и контроля использования и производительности сетевых устройств, программного обеспечения информационно-коммуникационной системы» **сформулирована на основе профессионального стандарта 06.018 «Инженер связи (телекоммуникаций)»**

Обобщенная трудовая функция: В Эксплуатация оборудования связи (телекоммуникаций), линейно-кабельных сооружений

Трудовая функция: В/04.6 Мониторинг состояния оборудования, учет отказов оборудования, ведение документации

Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	Задачи профессиональной деятельности	Индикаторы достижения подкомпетенций
ПК-6.МТСиС Способен к администрированию сетевых устройств, программного обеспечения информационно-коммуникационной системы	Осуществление системного подхода в проектировании систем связи (телекоммуникаций)	Знания: основы принципов построения сетей связи и сетевых технологий. Умения: работы с протоколами и технологиями сетевого и транспортного уровня Опыт деятельности: в конфигурации программного обеспечения сетевых устройств

Компетенция ПК-8 «Способен к проведению регламентных работ на сетевых устройствах и программном обеспечении инфокоммуникационной системы» **сформулирована на основе профессионального стандарта 06.027 «Специалист по администрированию сетевых устройств информационно-коммуникационных систем»**

Обобщенная трудовая функция: Е Проведение регламентных работ на сетевых устройствах и программном обеспечении инфокоммуникационной системы

Трудовая функция: Е/01.6 Выполнение регламентных работ по поддержке операционных систем сетевых устройств инфокоммуникационной системы.

Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	Задачи профессиональной деятельности	Индикаторы достижения подкомпетенций
ПК-8.МТСиС Способен к проведению регламентных работ на сетевых устройствах.	Осуществление системного подхода в проектировании систем связи (телекоммуникаций)	Знания: основы построения сетей связи Умения: администрировать сетевые устройства. Опыт деятельности: в конфигурации сетевых

		устройств
--	--	-----------

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы.

Входные требования к дисциплине – Изучению модуля предшествует формирование компетенций в дисциплинах: Введение в специальность, Основы системного и сетевого администрирования.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Курс	Семестр	Общая трудоёмкость (ЗЕ)	Общая трудоёмкость (часы)	Контактная работа			Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация
				Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
4	7	5	180	32	32	32	48	Экз (36)

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
1. Основы моделирования телекоммуникационных сетей и систем	16	16	16	24	Защита лабораторных работ №1-4
					Сдача практических работ
					Тестирование
					Устный опрос
2. Основы разработки сценариев моделирования	16	16	16	24	Защита лабораторных работ №5-8
					Сдача практических работ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
				Защита профессионально-ориентированных заданий	

4.1. Лекционные занятия

№ модуля дисциплины	№ лекционного занятия	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1	2	Методы имитационного моделирования сетей связи
	2	2	Анализ современного программного обеспечения в области имитационного моделирования сетей связи
	3	2	Анализ существующих методов оценки истинности имитационной модели
	4	2	Обзор вспомогательных классов в имитационной среде NS-3
	5	2	Модель сетевого узла в имитационной среде
	6	2	Разработка сценария взаимодействия узлов в сетях
	7	2	Разработка скрипта журналирования для сбора информации с имитационной модели
	8	2	Моделирование беспроводных сетей связи
2	9	2	Моделирование проводных сетей связи
	10	2	Разработка различных топологий беспроводных сетей связи
	11	2	Модель OSI в концепции имитационного моделирования
	12	2	Модели передвижения узлов в пространстве
	13	2	Модели распространения сигнала
	14	2	Модели протоколов сетевого уровня
	15	2	Модели протоколов канального уровня
	16	2	Методы обработки результатов трассировки

4.2. Практические занятия

№ модуля дисциплины	№ практического занятия	Объем занятий (часы)	Наименование занятия
1	1	2	Основы моделирования телекоммуникационных систем
	2	2	Программное обеспечение для моделирования сетей
	3	2	Имитационное моделирование сетей связи
	4	2	Использование технологий виртуализации в моделировании телекоммуникационных систем
	5	2	Технологии контейнеризации
	6	2	Архитектура гипервизора
	7	2	Основы работы с Mininet
	8	2	Технология NVF
2	9	2	Системы распределения моделирования, кластеры
	10	2	Генераторы трафика
	11	2	Разработка индивидуальных моделей в Mininet
	12	2	Конфигурация маршрутизаторов в Mininet
	13	2	Моделирование виртуальных частных сетей
	14	2	Архитектура облачных сервисов
	15	2	Визуализация несвязных графов
	16	2	Технологии приоритезации трафика

4.3. Лабораторные работы

№ модуля дисциплины	№ лабораторной работы	Объем занятий (часы)	Наименование работы
1	1	4	Имитационное моделирование сетей связи в GNS3
	2	4	Конфигурация технологии контейнеризации
	3	4	Настройка OVSwitch коммутатора
	4	4	Генерация трафика в GNS3
2	5	4	Основы работы в Mininet
	6	4	Разработка индивидуальных моделей в Mininet
	7	4	Конфигурация NAT в Mininet
	8	4	Сбор статистических данных в OVSwitch

4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	5	Подготовка к лекционным занятиям
	5	Подготовка к выполнению лабораторных работ №1-4
	5	Подготовка к защите лабораторных работ №1-4
	5	Подготовка к практическим занятиям
	2	Подготовка к тестированию
	2	Подготовка к устному опросу
2	5	Подготовка к выполнению лабораторных работ №5-8
	5	Подготовка к защите лабораторных работ №5-8
	5	Подготовка к практическим занятиям
	4	Выполнение домашних заданий
	5	Выполнение и защита профессионально-ориентированных заданий

4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов в составе УМК дисциплины (ОРИОКС// URL: , <http://orioks.miet.ru/>):

Модуль 1 «Основы моделирования телекоммуникационных сетей и систем»

- ✓ материалы для подготовки к лабораторным работам №1-4: методические пособия по лабораторным работам курса,
- ✓ материалы практических занятий;
- ✓ учебная литература по дисциплине для подготовки доклада и к устному опросу.

Модуль 2 «Основы разработки сценариев моделирования»

- ✓ материалы для подготовки к лабораторным работам №5-8: методические пособия по лабораторным работам курса,
- ✓ материалы практических занятий;
- ✓ материалы для самостоятельного изучения темы: тексты лекций, учебная литература по дисциплине;
- ✓ материалы для выполнения и защиты профессионально-ориентированных заданий.

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Литература

1. Подбельский В.В. Курс программирования на языке Си: Учеб. / В.В. Подбельский, С.С. Фомин. - М.: ДМК Пресс, 2012. - 384 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/4148> (дата обращения: 21.12.2020). - ISBN 978-5-94074-449-8.
2. Орешкин В.И. Основы цифровой радиосвязи: учеб. пособие / В.И. Орешкин, Ж.В. Чиркунова; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ". - М.: МИЭТ, 2014. - 120 с.
3. Вычислительные сети: понятия, архитектура, протоколы, технологии и средства телекоммуникаций : Учеб. пособие. Ч. 4 : Локальные и территориальные сети: принципы построения, методы доступа и оборудование / В.П. Бец, Б.Н. Виноградов, Н.В. Крохин, Д.А. Мельников; Под ред. В.В. Барина, В.Ф. Шаньгина. - М. : МИЭТ, 2000. - 170 с.
4. Ашарина И.В. Объектно-ориентированное программирование в C++: лекции и упражнения: Учеб. пособие / И.В. Ашарина. - 2-е изд., стереотип. - М.: Горячая линия-Телеком, 2012. - 320 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/5115> (дата обращения: 21.12.2020). - ISBN 978-5-9912-7001-4.
5. Снейдер Й. Эффективное программирование TCP/IP / Й. Снейдер. - М.: ДМК Пресс, 2009. - 320 с. - (Для программистов). - URL: <https://e.lanbook.com/book/1272> (дата обращения: 21.12.2020). - ISBN 978-5-94074-670-6.

Периодические издания

1. ЭЛЕКТРОСВЯЗЬ: Научно-технический журнал / Региональное Содружество в области связи; Российское научно-техническое общество радиотехники, электроники и связи им. А.С. Попова; Международная академия связи; ООО "ИНФО-ЭЛЕКТРОСВЯЗЬ". - М. : ИНФО-ЭЛЕКТРОСВЯЗЬ, 1933 - . - URL: https://elibrary.ru/title_about_new.asp?id=82941272 (дата обращения: 21.12.2020). - Режим доступа: для авторизованных пользователей МИЭТ.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. ФГУП ВНИИФТРИ: научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений: сайт. – URL: <http://www.vniiftri.ru> (дата обращения: 21.12.2020)
2. Scopus: экспертно кураторская база данных рефератов и цитат: сайт. – Elsevier, 2020. - URL: <http://www.scopus.com> (дата обращения: 21.12.2020).
3. eLIBRARY.RU: Научная электронная библиотека: сайт. - Москва, 2000 -. - URL: <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 21.12.2020). - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей
4. IEEE/IET Electronic Library (IEL) = IEEE Xplore: Электронная библиотека. - USA; UK, 1998 -. - URL: <https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp> (дата обращения: 21.12.2020). - Режим доступа: из локальной сети НИУ МИЭТ в рамках проекта "Национальная подписка"
5. Международный союз электросвязи: специализированное учреждение ООН: сайт. – URL: <https://www.itu.int/ru/Pages/default.aspx> (дата обращения: 21.12.2020). - Режим доступа: свободный.

6. 3GPP: Партнерский проект 3-го поколения: сайт. – URL: <https://www.3gpp.org/> (дата обращения: 21.12.2020)

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе реализации обучения используется **смешанное обучение**, сочетающее традиционные формы аудиторных занятий и взаимодействие в электронной образовательной среде.

Освоение образовательной программы обеспечивается ресурсами электронной информационно-образовательной среды ОРИОКС (<http://orioks.miet.ru>).

Применяются следующие **модели обучения**:

- «Расширенная виртуальная модель», которая предполагает обязательное присутствие студентов на очных учебных занятиях с последующим самостоятельным выполнением индивидуального задания в мини-группах и индивидуально. Работа поводится по следующей схеме: аудиторная работа (обсуждение с отработкой типового задания с последующим обсуждением) - СРС (онлайновая работа с использованием онлайн-ресурсов, в т.ч. для организации обратной связи с обсуждением, консультированием, рецензированием с последующей доработкой и подведением итогов);

- «Перевернутый класс» - учебный процесс начинается с постановки проблемного задания, для выполнения которого студент должен самостоятельно ознакомиться с материалом, размещенным в электронной среде. В аудитории проверяются и дополняются полученные знания с использованием докладов, дискуссий и обсуждений. Работа поводится по следующей схеме: СРС (онлайновая предаудиторная работа с использованием дополнительных материалов курса) - аудиторная работа (обсуждение с представлением презентаций с применением на практическом примере изученного материала) - обратная связь с обсуждением и подведением итогов.

Лабораторные работы проводятся в малых группах и диалоге с преподавателем с разбором конкретных ситуаций в процессе выполнения экспериментальных исследований и при защите полученных результатов.

Для взаимодействия студентов с преподавателем используются сервисы обратной связи: ОРИОКС «Домашние задания», электронная почта преподавателя.

В процессе обучения при проведении занятий и для самостоятельной работы используются **внутренние электронные ресурсы** (<http://orioks.miet.ru>): электронные версии лекций, лабораторных работ, методических разработок по тематике курса и др.

Дисциплина может быть реализована в дистанционном формате. При дистанционном обучении проводятся *online* лекции и лабораторные занятия в среде Zoom. Вся информация доступна для студентов через среду ОРИОКС.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МИЭТ	Операционная система Microsoft Windows от 7 версии и выше, Microsoft Office Professional Plus или Open Office, браузер (Firefox, Google Chrome); Acrobat reader DC.
Помещение для лекционных занятий – мультимедийная аудитория	Мультимедиа-проектор Epson EMP-TW520 - 1 шт., Экран раздвижной - 1 шт., Доска аудиторная - 1 шт., ПЭВМ Intel Core i7 - 24 шт.	Azure Dev Tools for Teaching (Microsoft), Microsoft Office Professional Plus, Matlab, Xilinx ISE, VMware Workstation for Windows, 7-Zip, Acrobat Reader DC, Anaconda 3, Python 3, Octave, Cisco packet tracer, LibreOffice, sumatra pdf , Icarus Verilog, LTSpice, Oracle VM, Visual DSP++, WireShark, WinPcap, PuTTY, GNS3, Net-simulator.
Помещение для практических занятий – мультимедийный класс	Мультимедиа-проектор Epson EMP-TW520 - 1 шт., Экран раздвижной - 1 шт., Доска аудиторная - 1 шт., ПЭВМ Intel Core i7 - 24 шт.	Azure Dev Tools for Teaching (Microsoft), Microsoft Office Professional Plus, Matlab, Xilinx ISE, VMware Workstation for Windows, 7-Zip, Acrobat Reader DC, Anaconda 3, Python 3, Octave, Cisco packet tracer, LibreOffice, sumatra pdf , Icarus Verilog, LTSpice, Oracle

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения
		VM, Visual DSP++, WireShark, WinPcap, PuTTY, GNS3, Net-simulator.
Помещение для лабораторных работ	Мультимедиа-проектор Epson EMP-TW520 - 1 шт., Экран раздвижной - 1 шт., Доска аудиторная - 1 шт., ПЭВМ Intel Core i7 - 24 шт.	Azure Dev Tools for Teaching (Microsoft), Microsoft Office Professional Plus, Matlab, Xilinx ISE, VMware Workstation for Windows, 7-Zip, Acrobat Reader DC, Anaconda 3, Python 3, Octave, Cisco packet tracer, LibreOffice, sumatra pdf , Icarus Verilog, LTSpice, Oracle VM, Visual DSP++, WireShark, WinPcap, PuTTY, GNS3, Net-simulator.

10. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ/ПОДКОМПЕТЕНЦИЙ

1. ФОС по подкомпетенции **ПК-6.МТСС** «Способен к администрированию сетевых устройств, программного обеспечения информационно-коммуникационной системы».

2. ФОС по подкомпетенции **ПК-8.МТСС** «Способен к проведению регламентных работ на сетевых устройствах».

Фонды оценочных средств представлены отдельными документами и размещены в составе УМК дисциплины электронной информационной образовательной среды ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Особенности организации процесса обучения

Дисциплина «Моделирование телекоммуникационных сетей и систем» предусматривает самостоятельную подготовку доклада к каждому семинару и предоставление их в виде реферата не позднее 48 часов до наступления практического

занятия. Доклад – это развернутое устное сообщение на теме семинара, проводимое в аудиторное время, т.е. в присутствии студентов.

Организация изучения дисциплины включает:

1. Посещение аудиторных занятий и консультаций преподавателя;
2. Выполнение в полном объеме лабораторных работы и защиты результатов;
3. Самостоятельную работу.

По дисциплине подготовлены краткие конспекты лекций в виде презентационного материала и подготовлена рекомендуемая литература, указанная в разделе 6.

Подготовка к лабораторной работе включает следующие элементы самостоятельной деятельности: четкое представление цели и задач поставленных в лабораторной работе; выделение навыков умственной, аналитической, научной деятельности, которые станут результатом предстоящей работы.

Защита лабораторных работ направлена на систематизацию и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся.

Для подготовки к тестированию студент осуществляет закрепление и расширение знаний общей специфической тематикой. Рекомендуется проводить подготовку по одному либо нескольким источникам и формировать краткий конспект по обзриваемой теме.

Профессионально ориентированное задание требует от студента умения анализировать в короткие сроки большой объем неупорядоченной информации, принятие решений в условиях недостаточной информации. Задание формулируется на основе практических проблемных ситуаций — кейсов, связанных с конкретными профессиональными действиями.

11.2. Система контроля и оценивания

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется накопительная балльная система.

Баллами оцениваются: выполнение каждого контрольного мероприятия в семестре (максимум 70 баллов), и сдача экзамена (30 баллов). По сумме баллов выставляется итоговая оценка по предмету.

По сумме баллов выставляется итоговая оценка по предмету. Структура и график контрольных мероприятий доступен в ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>.

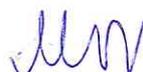
Мониторинг успеваемости студентов проводится в течение семестра трижды: по итогам 1-8 учебных недель, 9 – 12 учебных недель, 13 – 18 учебных недель.

При выставлении итоговой оценки используется шкала, приведенная в таблице:

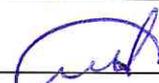
Сумма баллов	Оценка
Менее 50	2
50 – 69	3
70 – 85	4
86 – 100	5

РАЗРАБОТЧИК:

Преподаватель кафедры ТКС

 /С.С. Муратчаев/

Доцент кафедры ТКС, к.т.н.

 /А.С. Волков/

Рабочая программа дисциплины «Моделирование телекоммуникационных сетей и систем» по направлению подготовки 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи», направленности (профилю) «Сети и системы инфокоммуникаций» разработана на кафедре ТКС и утверждена на заседании кафедры 25.12 2020 года, протокол № 6

Заведующий кафедрой ТКС


/А.А. Бахтин/

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа согласована с Центром подготовки к аккредитации и независимой оценки качества

Начальник АНОК  / И.М. Никулина /

Рабочая программа согласована с библиотекой МИЭТ

Директор библиотеки  / Т.П. Филиппова /