Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 04.10.2023 14:59:04
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет машиностроения

УТВЕРЖДАЮ

Декан

_____ /Е.В.Сафонов/

«16» февраля 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Сети MESH широкополосной беспроводной связи

Направление подготовки
11.03.01 Радиотехника

Профиль
Интеллектуальная радиоэлектроника и промышленный интернет вещей

Квалификация
Бакалавр

Формы обучения
очная, заочная

Москва, 2023 г.

Разработчик(и):

Доцент кафедры АиУ, к.т.н. /С.С. Воронин/

Согласовано:
Заведующий кафедрой «Автоматика и управление»,
д.т.н., профессор /А.А. Радионов/

Руководитель образовательной программы
д.т.н., профессор /А.А. Радионов/

Содержание

1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы 4
3 Структура и содержание дисциплины 5
3.1 Виды учебной работы и трудоемкость 5
3.2 Тематический план изучения дисциплины 6
3.3 Содержание дисциплины 7
3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий 8
3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ) 8
4 Учебно-методическое и информационное обеспечение 9
4.1 Нормативные документы и ГОСТы 9
4.2 Основная литература 9
4.3 Дополнительная литература 9
4.4 Электронные образовательные ресурсы 9
4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 9
4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 10
5 Материально-техническое обеспечение 10
6 Методические рекомендации 10
6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 10
6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 11
7 Фонд оценочных средств 11
7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения 12
7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения 13
7.3 Оценочные средства 16

1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Основная цель данной дисциплины заключается в формировании у обучающихся профессиональных компетенций в области проектирования, настройки и эксплуатации широкополосных беспроводных промышленных сетей передачи информации, а также формировании умения применять в профессиональной деятельности распределенные данные, прикладные программы и ресурсы беспроводных сетей.

Главная задача дисциплины состоит в получении знаний по различным технологиям канального и сетевого уровней передачи информации (в том числе измерительной) по беспроводным компьютерным сетям, изучении протоколов функционирования, методов проектирования и расчета беспроводных промышленных сетей.

Обучение по дисциплине «Сети MESH широкополосной беспроводной связи» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции	Наименование показателя оценивания
ПК-3. Способен проектировать и планировать сети проводной и беспроводной передачи данных интеллектуальных радиосистем	ИПК-3.1 Анализирует статистические параметры трафика, статистику основных показателей эффективности интеллектуальных радиосистем и систем передачи данных; ИПК-3.2 Применяет основные интеллектуальные алгоритмы и методы обработки статистических данных, разрабатывает схемы организации системы проводной и беспроводной связи; ИПК-3.3 Оптимизирует использование ресурсов различных систем радиосвязи, разрабатывает мероприятия по их поддержанию на требуемом уровне.	**Знать:** технологии и основные аппаратные средства передачи данных по беспроводным сетям, протоколы беспроводных компьютерных сетей передачи данных. **Уметь:** использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения при проектировании промышленных беспроводных сетей; настраивать и администрировать аппаратное и программное обеспечение промышленных беспроводных сетей. **Владеть:** методами решения проектных и технологических задач с использованием технологий беспроводных сетей.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 «Дисциплины (модули)». Дисциплина непосредственно связана со следующими дисциплинами и практиками ООП:

Безопасность интернета вещей;

Компьютерные и промышленные интерфейсы и сети;

Промышленный интернет вещей в автомобилестроении;

Промышленный интернет вещей в машиностроении;

Технологии и протоколы интернета вещей.

3 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (108 часов).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость
(по формам обучения)

3.1.1 Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			7
1	**Аудиторные занятия**	**54**	**54**
	В том числе:		
1.1	Лекции	36	36
1.2	Семинарские/практические занятия	18	18
2	**Самостоятельная работа**	**54**	**54**
	В том числе:		
2.1	Работа с конспектом лекций	24	24
2.2	Подготовка отчетов по практическим работам	18	18
2.3	Подготовка к зачету	12	12
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен		зачет
	Итого	**108**	**108**

3.1.2 Заочная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			8
1	**Аудиторные занятия**	**12**	**12**
	В том числе:		
1.1	Лекции	8	8
1.2	Семинарские/практические занятия	4	4
2	**Самостоятельная работа**	**96**	**96**
	В том числе:		
2.1	Работа с конспектом лекций	42	42
2.2	Подготовка отчетов по практическим работам	36	36
2.3	Подготовка к зачету	18	18
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен		зачет
	Итого	**108**	**108**

3.2 Тематический план изучения дисциплины

(по формам обучения)

3.2.1 Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	**Раздел 1. Введение в сети Mesh**	**28**	**10**	**0**	**0**	**0**	**18**
1.1	Тема 1. Современное состояние беспроводных сетей		2	0	0	0	6
1.2	Тема 2. Типы беспроводных сетей, отличие сетей Mesh		4	0	0	0	6
1.3	Тема 3. Типы ячеистых сетей, ключевые задачи и проблемы		4	0	0	0	6
2	**Раздел 2. Характеристики ячеистых сетей**	**16**	**4**	**4**	**0**	**0**	**8**
2.1	Тема 1. Основные атрибуты ячеистых сетей и применение Mesh		4	4	0	0	8
3	**Раздел 3. Основы технологии Mesh**	**20**	**8**	**4**	**0**	**0**	**8**
3.1	Тема 1. Физический, транспортный и прикладной уровень		4	2	0	0	4
3.2	Тема 2. Емкость сети, ее масштабируемость и эффективность		4	2	0	0	4
4	**Раздел 4. Коммуникационные приложения для ячеистых сетей**	**44**	**14**	**10**	**0**	**0**	**20**
4.1	Тема 1. Пользовательские Mesh-приложения		4	4	0	0	8
4.2	Тема 2. Приложения на стороне внешней сети или сервера		4	2	0	0	4
4.3	Тема 3. Беспроводные сенсорные сети в роли ячеистых сетей		6	4	0	0	8
	Итого	**108**	**36**	**18**	**0**	**0**	**54**

3.2.2 Заочная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	**Раздел 1. Введение в сети Mesh**	**26**	**2**	**0**	**0**	**0**	**24**
1.1	Тема 1. Современное состояние беспроводных сетей		0,5	0	0	0	8
1.2	Тема 2. Типы беспроводных сетей, отличие сетей Mesh		0,5	0	0	0	8
1.3	Тема 3. Типы ячеистых сетей, ключевые задачи и проблемы		1	0	0	0	8
2	**Раздел 2. Характеристики ячеистых сетей**	**17,5**	**1**	**0,5**	**0**	**0**	**16**
2.1	Тема 1. Основные атрибуты ячеистых сетей и применение Mesh		1	0,5	0	0	16
3	**Раздел 3. Основы технологии Mesh**	**19**	**2**	**1**	**0**	**0**	**16**
3.1	Тема 1. Физический, транспортный и прикладной уровень		1	0,5	0	0	8
3.2	Тема 2. Емкость сети, ее масштабируемость и эффективность		1	0,5	0	0	8
4	**Раздел 4. Коммуникационные приложения для ячеистых сетей**	**45,5**	**3**	**2,5**	**0**	**0**	**40**
4.1	Тема 1. Пользовательские Mesh-приложения		1	1	0	0	16
4.2	Тема 2. Приложения на стороне внешней сети или сервера		1	0,5	0	0	8
4.3	Тема 3. Беспроводные сенсорные сети в роли ячеистых сетей		1	1	0	0	16
	Итого	**108**	**8**	**4**	**0**	**0**	**96**

3.3 Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение в сети Mesh

Обзор сети mesh и терминология. Что такое mesh? Роль ячеистой сети в сетях будущего. Как работают ячеистые сетки? Типы сетей mesh. Плановое и специальное (Planned vs Ad Hoc). Характеристики одноранговой чисто ячеистой сети (ad hoc pure mesh network). Характеристики сетки доступа (access mesh). Ячеистые сети в сравнении с множественным переходом (meshing vs multi-hopping). Ключевые проблемы сетей mesh.

Раздел 2. Характеристики ячеистых сетей

Примеры применения ячеистых сетей. Многоскачковая точка доступа сотовой связи или WLAN. Нетворкинг. Внутренняя сеть дома, офиса или колледжа. Транспортная микробазовая станция. Автомобильные специальные сети (VANET). Беспроводные сенсорные сети (WSN). Атрибуты покрытия ячеистых сетей. Сельская среда с открытым

распространением. Городская среда с плотными препятствиями. Развертывание сетей в смешанных средах.

Раздел 3. Основы технологии Mesh

Физический уровень. Физические и логические ячеистые сети. Внутри- и внесеточные потоки трафика. Контроль доступа. MAC для фиксированных и плановых применений. MAC для мобильных и специальных приложений. Маршрутизация. Каждый узел является маршрутизатором. Каждый узел является реле. Проактивная и реактивная маршрутизация в одноранговых сетях. Транспортный и прикладной уровень. «Эластичные» и «неэластичные» приложения.

Раздел 4. Коммуникационные приложения для ячеистых сетей

Пользовательские mesh приложения. Теория сеточных границ. Расширение сотовой сети с несколькими переходами или точкой доступа WLAN. Нетворкинг. Внутренняя сеть дома и офиса. Приложения на стороне сети или транспортной сети. Транспортная микробазовая станция. Совместные пользовательские и сетевые приложения Mesh. Автомобильные специальные сети (VANET). Временные шкалы для разных типов сетей. Датчики WSN. Источники питания WSN. Беспроводные сенсорные технологии и приложения. Дифференциация RFID, ячеистых и сенсорных сетей. Различие 802.15.x, ZigBee и 6LoWPAN. IEEE 802.15.4 и ZigBee. Предлагаемая таксономия WSN: структура и равенство. Системная архитектура в сенсорных сетях. Неструктурированные WSN. Структурированные WSN. Внешняя маршрутизация и возможности передачи данных.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1 Семинарские/практические занятия

3.4.1.1 Очная форма обучения

Практическое занятие 1-2. Основные атрибуты ячеистых сетей и применение Mesh.

Практическое занятие 3. Реализация ячеистой сети на физическом, транспортном и прикладном уровнях.

Практическое занятие 4-5. Тестирование параметров ячеистой сети: емкость, масштабируемость, эффективность.

Практическое занятие 6-7. Mesh-приложения и их применение.

Практическое занятие 8-9. Реализация ячеистых сетей на базе беспроводных сенсорных сетей.

3.4.1.2 Заочная форма обучения

Практическое занятие 1. Реализация простейшей ячеистой сети и тестирование ее параметров.

Практическое занятие 2. Реализация ячеистых сетей на базе беспроводных сенсорных сетей с использованием специальных приложений.

3.4.2 Лабораторные занятия

Не предусмотрены

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрены

4 Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

Не предусмотрены

4.2 Основная литература

1. Скворцова, Т. И. Компьютерные коммуникации и сети : учебно-методическое пособие / Т. И. Скворцова. — Москва : РТУ МИРЭА, 2020. — 223 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/163825;

2. Технологии современных беспроводных сетей Wi-Fi : учебное пособие / Е. В. Смирнова, А. В. Пролетарский, Е. А. Ромашкина [и др.] ; под общей редакцией А. В. Пролетарского. — Москва : МГТУ им. Баумана, 2017. — 446 с. — ISBN 978-5-7038-4620-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/106534.

3. Пролетарский, А. В. Беспроводные сети Wi-Fi : учебное пособие / А. В. Пролетарский, И. Ф. Баскаков. — 2-е изд. — Москва : ИНТУИТ, 2016. — 284 с. — ISBN 978-5-94774-737-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/100578.

4.3 Дополнительная литература

1. Технологии коммутации и маршрутизации в локальных компьютерных сетях : учебное пособие / Е. В. Смирнова, А. В. Пролетарский, Е. А. Ромашкина [и др.] ; под редакцией А. В. Пролетарского. — Москва : МГТУ им. Баумана, 2013. — 389 с. — ISBN 978-5-7038-3733-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/250244.

2. Смирнова, Е. В. Технологии TCP/IP в современных компьютерных сетях : учебное пособие / Е. В. Смирнова, А. В. Пролетарский, Е. А. Ромашкина. — Москва : МГТУ им. Баумана, 2019. — 550 с. — ISBN 978-5-7038-5166-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/205094.

3. Сети и телекоммуникации : учебник и практикум для вузов / К. Е. Самуйлов [и др.] ; под редакцией К. Е. Самуйлова, И. А. Шалимова, Д. С. Кулябова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 464 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17315-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/532855.

4.4 Электронные образовательные ресурсы

Не предусмотрены

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. Microsoft-Windows
2. Microsoft-Office
3. Internet Explorer/Microsoft Edge

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам Федеральный портал http://window.edu.ru
2. Компьютерные информационно-правовые системы «Консультант» http://www.consultant.ru, «Гарант» http://www.garant.ru
3. Официальный интернет-портал правовой информации http://pravo.gov.ru.
4. Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru
5. Российская государственная библиотека http://www.rsl.ru
6. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» https://biblioclub.ru/index.php

5 Материально-техническое обеспечение

1. Компьютерный класс с предустановленным программным обеспечением, указанным в п. 4.5, мультимедийное оборудование (проектор, персональный компьютер преподавателя).
2. Аудитория для лекционных, практических занятий. Оборудование и аппаратура: аудиторная доска, возможность использования мультимедийного комплекса.

6 Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

На первом занятии по дисциплине необходимо ознакомить студентов с порядком ее изучения (темами курса, формами занятий, текущего и промежуточного контроля), раскрыть место и роль дисциплины в системе наук, ее практическое значение, довести до студентов требования к форме отчетности и применения видов контроля. Выдается тематика заданий для подготовки к практическим занятиям.

При подготовке к практическим работам по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем тематических вопросов.

В ходе работы во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы работы, определить порядок ее проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Применяя фронтальный опрос дать возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

В заключительной части работы следует подвести ее итоги: дать оценку выполненной работы каждым студентом и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенной практической работы. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

Методика преподавания дисциплины «Сети MESH широкополосной беспроводной связи» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

– подготовка к выполнению и защита практических работ с помощью специализированного программного обеспечения;

– защита и индивидуальное обсуждение выполняемых этапов заданий для практических работ;

– технологии анализа ситуаций для активного обучения, которые позволяют студентам соединить теорию и практику, представить примеры принимаемых решений и их последствий, демонстрировать различные позиции, формировать навыки оценки альтернативных вариантов в вероятностных условиях.

Обучение по дисциплине ведется с применением традиционных потоково-групповых информационно-телекоммуникационных технологий. При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационно-телекоммуникационные технологии: презентации с применением проектора и программы PowerPoint.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Самостоятельная работа студентов направлена на решение следующих задач:

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое самостоятельное получение студентами навыков работы с рекомендованной литературой, поиска и обобщения информации, рассматриваемой в процессе изучения дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Задачи самостоятельной работы студента:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к зачету.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к практическим занятиям;
- оформление отчета по практическим работам и подготовка его к защите;

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;
- рефлексия;
- презентация работы.

7 Фонд оценочных средств

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

- выполнение и защита практических работ;
- зачет.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы индивидуально для каждого обучающегося.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	Наименование компетенции выпускника
ПК-3	Способен проектировать и планировать сети проводной и беспроводной передачи данных интеллектуальных радиосистем

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Перечень оценочных средств по дисциплине «Сети MESH широкополосной беспроводной связи»

№ п/п	Вид контроля результатов обучения	Наименование контроля результатов обучения	Краткая характеристика контроля результатов обучения
1	Текущий	Защита практической работы	Практическая работа выполняется индивидуально каждым студентом. Оформленный отчет студент сдает преподавателю на проверку в заранее установленный срок. При проверке преподаватель оценивает качество оформления, правильность расчетов и выводов. К защите практической работы допускаются студенты, которые выполнили работу, оформили в соответствии с требованиями отчет о практической работе и предоставили его к защите. На защите каждому студенту задаются 3 вопроса на тему практической работы в формате "вопрос-ответ".
3	Промежуточный	Зачет	Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачета проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено». Зачет проводится в устной форме. В аудитории находится преподаватель и не более 5 человек из числа студентов. Во время проведения зачета его

			участникам запрещается иметь при себе и использовать средства связи (сотовые телефоны, микрофоны и пр.). Студенту выдается билет с тремя теоретическими вопросами. Количество дополнительных вопросов – не более двух. Количество дополнительных вопросов зависит от полноты ответа студента. Время подготовки к ответу не более 40 минут. К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Сети MESH широкополосной беспроводной связи» (выполнение и защита практических работ)

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
	Не зачтено	**Зачтено**		
Знать: технологии и основные аппаратные средства передачи данных по беспроводным сетям, протоколы беспроводных компьютерных сетей передачи данных.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: технологии и основные аппаратные средства передачи данных по беспроводным сетям, протоколы беспроводных компьютерных сетей передачи данных.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: технологии и основные аппаратные средства передачи данных по беспроводным сетям, протоколы беспроводных компьютерных сетей передачи данных. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: технологии и основные аппаратные средства передачи данных по беспроводным сетям, протоколы беспроводных компьютерных сетей передачи данных. Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: технологии и основные аппаратные средства передачи данных по беспроводным сетям, протоколы беспроводных компьютерных сетей передачи данных. Свободно оперирует приобретенными знаниями.
Уметь: использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения при проектировании	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет использовать возможности вычислительной техники и	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: использовать возможности вычислительной техники и программного	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: использовать возможности	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: использовать возможности

промышленных беспроводных сетей; настраивать и администрировать аппаратное и программное обеспечение промышленных беспроводных сетей.	программного обеспечения при проектировании промышленных беспроводных сетей; настраивать и администрировать аппаратное и программное обеспечение промышленных беспроводных сетей.	обеспечения при проектировании промышленных беспроводных сетей; настраивать и администрировать аппаратное и программное обеспечение промышленных беспроводных сетей. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	вычислительной техники и программного обеспечения при проектировании промышленных беспроводных сетей; настраивать и администрировать аппаратное и программное обеспечение промышленных беспроводных сетей. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	вычислительной техники и программного обеспечения при проектировании промышленных беспроводных сетей; настраивать и администрировать аппаратное и программное обеспечение промышленных беспроводных сетей. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
Владеть: методами решения проектных и технологических задач с использованием технологий беспроводных сетей.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами решения проектных и технологических задач с использованием технологий беспроводных сетей.	Обучающийся в недостаточной степени владеет: методами решения проектных и технологических задач с использованием технологий беспроводных сетей. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет: методами решения проектных и технологических задач с использованием технологий беспроводных сетей. Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет: методами решения проектных и технологических задач с использованием технологий беспроводных сетей. Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

Шкала оценивания текущего контроля

Наименование контроля результатов обучения	Шкала оценивания	Описание
Защита практической работы	Зачтено: набрано 3 и более баллов Не зачтено: набрано 2 и менее баллов Критерии оценивания Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - практическое задание выполнено полностью и без ошибок (настройка программы/сети выполнена верно) – 2 балла - практическое задание выполнено, однако присутствуют неточности в итоговой работе (настройка программы/сети выполнена с недочетами) - 1 балл - практическая работа и отчет выполнены в срок – 1 балл - оформление отчета соответствует требованиям – 1 балл	В качестве форм текущего контроля знаний студентов используются отчеты по практическим работам. Выполнение практических работ допускается индивидуально либо группами студентов по 2-3 человека. Отчет по практической работе должен содержать: название работы, ФИО студена(ов) и номер варианта, порядок расчетов (настроек программы/сети), результаты работы (расчетные или графические), выводы по работе. Защита отчета по практической работе осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность расчетов и выводов. Студенты не выполнившие практическую работу к защите не допускаются.

Шкала оценивания промежуточной аттестации: зачета

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности, не испытывает затруднений при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент не может оперировать знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7.3 Оценочные средства

7.3.1 Текущий контроль

Типовые задания для практических работ

Практическое занятие 1-2. Основные атрибуты ячеистых сетей и применение Mesh.

Построить ячеистую сеть, состоящую из X сегментов. Все сегменты объеденины в общую структуру. IP адреса сегментов задаются статически и находятся в диапазоне 192.18x.100+F.y, где F, x и y задаются преподавателем. Построить сеть из B ноутбуков и двух любых беспроводных устройств на основе точки доступа. IP адреса этого сегмента находятся в диапазоне 192.18x.200+F.y и задаются динамически. Беспроводная сеть защищена по технологии WPA2-PSK на основе шифрования TKIP. Проверить доступность рабочих станций первого сегмента и сервера с о стороны беспроводной сети с помощью посылки простых ICMP пакетов.

Практическое занятие 3. Реализация ячеистой сети на физическом, транспортном и прикладном уровнях.

Построить ячеистую сеть из двух сегментов, каждый из которых состоит из D и E рабочих станций соответственно. Каждый сегмент построен на базе точки доступа. Обе точки доступа подключены к маршрутизатору, к которому, в свою очередь, подключен сервер. Необходимо задать IP адреса сетевым интерфейсам маршрутизаторов, сервера и локальных компьютеров. Первая сеть имеет следующие характеристики: сеть не защищена, идентификатор сети открыт. На точке доступа включена фильтрация Telnet и FTP трафика. Вторая сеть защищена по технологии WPA2-PSK на основе шифрования AES. Идентификатор сети скрыт. Правила для настройки IP адресов такие же как в практической работе №1.

Практическое занятие 4-5. Тестирование параметров ячеистой сети: емкость, масштабируемость, эффективность.

Используя данные практической работы №2, на точке доступа включить фильтрацию HTTP трафика и включить белый список MAC адресов подключаемых станций. Необходимо добиться возможности пересылки данных по протоколу ICMP между устройствами внутри сетей и сервером. Продемонстрировать невозможность прохождения запрещенного трафика и невозможность подключения станций, не внесенных в белый список.

Практическое занятие 6-7. Mesh-приложения и их применение.

Построить ячеистую сеть на основе точки доступа Linksys. Сеть содержит C рабочих станций и сервер, подключенный с помощью витой пары. Сеть защищена по технологии WPA. Сервер является RADIUS сервером. Выдать каждой рабочей станции свой уникальный логин и пароль для подключения. К внешнему интерфейсу точки доступа подключен маршрутизатор, к которому подключен коммутатор, к которому подключены B компьютеров и файл-сервер. Необходимо добиться возможности пересылки данных по протоколу ICMP между устройствами внутри сети и файл-сервером. Правила для настройки IP адресов такие же как в практической работе №1.

Практическое занятие 8-9. Реализация ячеистых сетей на базе беспроводных сенсорных сетей.

Создайте WiFi сеть на основе точки доступа WRT300N, в которой находится A узлов и веб-сервер, содержащий сайт. Сеть защищена с помощью WPA2-PSK. Точка доступа подключена к маршрутизатору. Маршрутизатор подключен к Central Office серверу, а тот, в свою очередь - к базовой станции 3G/4G. В мобильной сети находится E устройств.

Необходимо добиться просмотра веб-страницы со встроенных в устройства браузеров по ip адресу. Настройте DNS и добейтесь просмотра веб-страницы по доменному имени. Правила для настройки IP адресов такие же как в практической работе №1.

7.3.2 Промежуточная аттестация

Вопросы к зачету

1. Сети Mesh - основные понятия и расшифровки	ПК-3
2. Этапы развития беспроводных сетей	ПК-3
3. Виды данных, передаваемых по сети. Как изменился передаваемый контент за последние 10-20 лет	ПК-3
4. Современное состояние беспроводных сетей	ПК-3
5. Типы беспроводных сетей	ПК-3
6. Отличие сетей Mesh от других типов беспроводных сетей	ПК-3
7. Типы ячеистых сетей	ПК-3
8. Ключевые задачи, решаемые ячеистыми сетями	ПК-3
9. Проблемы, которые возникают при создании mesh сетей	ПК-3
10. Характеристики ячеистых сетей	ПК-3
11. Основные атрибуты ячеистых сетей	ПК-3
12. Сферы применения Mesh сетей	ПК-3
13. Основы технологии Mesh	ПК-3
14. Физический уровень mesh сети	ПК-3
15. Транспортный уровень mesh сети	ПК-3
16. Прикладной уровень mesh сети	ПК-3
17. Характеристики mesh сетей: емкость сети	ПК-3
18. Характеристики mesh сетей: масштабируемость сети	ПК-3
19. Характеристики mesh сетей: эффективность сети	ПК-3
20. Пользовательские Mesh-приложения	ПК-3
21. Mesh-приложения на стороне внешней сети	ПК-3
22. Mesh-приложения на стороне сервера	ПК-3
23. Беспроводные сенсорные сети в роли ячеистых сетей	ПК-3