



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ДВАЖДЫ ГЕРОЯ
СОВЕТСКОГО СОЮЗА, ЛЕТЧИКА-КОСМОНАВТА А.А. ЛЕОНОВА»

УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора

А.В. Троицкий

«__» _____ 2023 г.

***ИНСТИТУТ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ И
ТЕХНОЛОГИЙ***

***КАФЕДРА ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
И УПРАВЛЯЮЩИХ СИСТЕМ***

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

**«Современные методы повышения пропускной способности
беспроводных систем передачи данных»**

МОДУЛЯ

«Беспроводные сети»

Направление подготовки: 09.04.03 – Прикладная информатика

Профиль: Прикладная информатика в информационной сфере

Уровень высшего образования: магистратура

Форма обучения: очная

Королев
2023

Рабочая программа является составной частью основной профессиональной образовательной программы и проходит рецензирование со стороны работодателей в составе основной профессиональной образовательной программы. Рабочая программа актуализируется и корректируется ежегодно.

Автор: д.т.н. проф. *Артюшенко В.М.* **Модуль:** Рабочая программа дисциплины: Современные методы повышения пропускной способности беспроводных систем передачи данных (модуль «Беспроводные сети») – Королев МО: «Технологический университет», 2023.

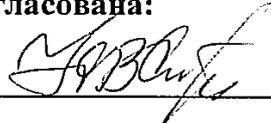
Рецензент: к.т.н., доцент *Аббасова Т.С.*

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки магистров 09.04.03 «Прикладная информатика» и Учебного плана, утвержденного Ученым советом «МГОТУ». Протокол 9 от 11.04.2023 г.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры:

Заведующий кафедрой (ФИО, ученая степень, звание, подпись)	Артюшенко В.М. д.т.н. Профессор 	Артюшенко В.М. д.т.н. Профессор 		
Год утверждения (переутверждения)	2023	2024		
Номер и дата протокола заседания кафедры	№ 12 от 05.04.2023г.			

Рабочая программа согласована:

Руководитель ОПОП  д.т.н., проф. Стреналок Ю.В.

Рабочая программа рекомендована на заседании УМС:

Год утверждения (переутверждения)	2023	2024		
Номер и дата протокола заседания УМС	№ 5 от 14.04.2023г.			

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, (модулю) соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Целью изучения дисциплины является:

1. Овладение основными правилами, принципами, закономерностями, методами повышения пропускной способности беспроводных систем передачи данных.

В процессе обучения студент приобретает и совершенствует следующие компетенции:

Профессиональные компетенции

- - (ПК-4) способность принимать эффективные проектные решения в условиях неопределенности и риска:
- - (ПК-5) способность использовать передовые методы оценки качества, надежности и информационной безопасности ИС в процессе эксплуатации прикладных ИС.

Основными **задачами** дисциплины являются:

1. Овладение теоретическими основами аналитических методов повышения пропускной способности беспроводных систем передачи данных.

Показатель освоения компетенции отражают следующие индикаторы:

Трудовые действия	Применять эффективные проектные решения в условиях неопределенности и риска Применять передовые методы оценки качества, надежности и информационной безопасности ИС в процессе эксплуатации прикладных ИС
Необходимые умения	Принимать эффективные проектные решения в условиях неопределенности и риска Использовать передовые методы оценки качества, надежности и информационной безопасности ИС в процессе эксплуатации прикладных ИС
Необходимые знания	Эффективные проектные решения в условиях неопределенности и риска Передовые методы оценки качества, надежности и информационной безопасности ИС в процессе эксплуатации прикладных ИС

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина **«Современные методы повышения пропускной способности беспроводных систем передачи данных»** модуля **«Беспроводные сети»** относится к обязательным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений основной профессиональной образовательной программы подготовки магистров по направлению подготовки 09.04.03 «Прикладная информатика».

Дисциплина реализуется кафедрой информационных технологий и управляющих систем.

Дисциплина базируется на компетенциях, освоенных в курсе «Методы анализа пропускной способности и помехоустойчивости беспроводных систем передачи данных» (ПК-4,5), и служит основой написания курса «Перспективные системы беспроводной передачи данных».

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа. Дисциплина читается на первом курсе во втором семестре.

Таблица 1

Виды занятий	Всего часов	Семестр 2	Семестр	Семестр	Семестр
Общая трудоемкость	72	72			
ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ					
Аудиторные занятия	24	24			
Лекции (Л)	8	8			
Практические занятия (ПЗ)	16	16			
Лабораторные работы (ЛР)	-	-			
Практическая подготовка	16	16			
Самостоятельная работа	48	48			
Курсовые работы					
Расчетно-графические работы					
Контрольная работа, домашнее задание	+	+			
Текущий контроль знаний					
Вид итогового контроля	Зачет	Зачет			
ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ					
Аудиторные занятия					
Лекции (Л)					
Практические занятия (ПЗ)					
Лабораторные работы (ЛР)					
Самостоятельная работа					
Курсовые работы					
Расчетно-графические работы					
Контрольная работа, домашнее задание					
Вид итогового контроля					

Заочная форма не предусмотрена учебным планом

4. Содержание дисциплины

4.1. Темы дисциплины и виды занятий

Таблица 2

Наименование тем	Лекции (очное/заоч), час	Практические занятия (очное/заоч), час	Занятия в интерактивной форме (очное/заоч), час	Практическая подготовка, час. Очное / заочное	Код компетенций
Тема 1. Беспроводные сети передачи данных на базе протокола RADIO-ETHERNET	2/-	6/-	4/-	6/-	ПК – 4, ПК – 5.
Тема 2. Сверхширокополосные технологии в беспроводных системах.	4/-	6/-	4/-	6/-	
Тема 3. Беспроводные сети на основе технологии MIMO.	2/-	4/-	6/-	4/-	
Итого:	8/-	16/-	14/-	16/-	

4.2. Содержание тем дисциплины

Тема 1. Беспроводные сети передачи данных на базе протокола RADIO-ETHERNET.

Состояние и перспективы развития беспроводных радиосетей. Децентрализованное управление беспроводными сетями. Имитационное моделирование радиосоты. Метод оценки пропускной способности беспроводной сети. Беспроводные сети на базе ШПС – Радиомодемов. Аэростатная беспроводная сеть.

Тема 2.Сверхширокополосные технологии в беспроводных системах.

Типы сверхширокополосных устройств по классификации FCC (Federal Communications Commissions). Высокоскоростные беспроводные сети (HDR-WPAN). Беспроводные соединения различных устройств, включая периферию и Ethernet устройства (WEIL). Интеллектуальные беспроводные сети (IWAN). Внешние персональные сети (OPPN). Сенсорные сети позиционирования и идентификации (SPIN).

Тема 3. Беспроводные сети на основе технологии MIMO.

Анализ технологии MIMO. Анализ стандарта беспроводной связи 802.11n. Принцип работы системы MIMO. Режимы работы станций MIMO. Передатчики и приемники 802.11n. Принципы построения и обработка сигналов в системах MIMO. Повышение эффективности беспроводных сетей с помощью технологии MIMO.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы по дисциплине (модуля)

«Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)».

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модуля)

Структура фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведена в Приложении 1.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Основная литература:

1.Новожилов, Е.О. Компьютерные сети [Текст] : учебное пособие / Е. О. Новожилов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Издательский центр "Академия", 2013. - 224 с. - (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-7695-8952-2.

2.ГусеваА.И. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации [Текст] : учебник для студентов учреждений высшего профессионального образования / А. И. Гусева, В. С. Киреев ; А.И. Гусева, В.С. Киреев. - Москва : Издательский центр "Академия", 2014. - 288 с. - (Бакалавриат). - ISBN 978-5-7695-5813-9.

Дополнительная литература:

1. Артюшенко В.М. Проектирование сетей подвижной связи с кодовым разделением каналов: Монография [Текст]. ФГБОУ ВПО ФТА. – М., 2012. 204 с. – ISBN 978-5-91730-263-8.

2. Артюшенко В.М. Исследование и разработка радиолокационного измерителя параметров движения протяженных объектов. [Текст] / В.М. Артюшенко: монография, ФГБОУ ВПО ФТА. – М., 2013 – 214 с. – ISBN 978-5-91730-240-1.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Интернет-ресурсы:

8.1. www.torrentino.com/torrents/24355 Беспроводные сети Wi-Fi.

8.2. <http://www.linktest.ru/> Проверка профилей трасс.

8.3. <http://www.nporapira.ru/sections/4/articles/29> Проектирование беспроводной сети.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) приведены в Приложении 2.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Перечень программного обеспечения: *MSOffice, специализированное программное обеспечение для расчета параметров радиотрасс*
<http://www.linktest.ru/>, <http://www.nporapira.ru/sections/4/articles/29>.

Информационные справочные системы:

1. *Электронные ресурсы образовательной среды «УНИВЕРСИТЕТ».*
2. *Информационно-справочные системы Консультант +, Гарант.*

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия:

- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран);
- комплект электронных презентаций/слайдов.

Практические занятия:

- учебный класс, оснащенный вычислительной техникой (ПК) и доступом к Интернет-ресурсам.
- рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
- рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

***ИНСТИТУТ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ И
ТЕХНОЛОГИЙ***

***КАФЕДРА ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
И УПРАВЛЯЮЩИХ СИСТЕМ***

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО
ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

**«Современные методы повышения пропускной способности
беспроводных систем передачи данных»**

Модуль «Беспроводные сети»

(Приложение 1 к рабочей программе)

Направление подготовки: 09.04.03 – Прикладная информатика

Профиль: Прикладная информатика в информационной сфере

Уровень высшего образования: магистратура

Форма обучения: очная

Королев
2023

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)*	Раздел дисциплины, обеспечивающий формирование компетенции (или ее части)	В результате изучения раздела дисциплины, обеспечивающего формирование компетенции (или ее части), обучающийся должен:			
				Трудовые действия	Необходимые умения	Необходимые знания	
1.	ПК-4	способность принимать эффективные проектные решения в условиях неопределенности и риска	Тема 1. Беспроводные сети передачи данных на базе протокола RADIO-ETHERNET.	Применять эффективные проектные решения в условиях неопределенности и риска	Принимать эффективные проектные решения в условиях неопределенности и риска	Эффективные проектные решения в условиях неопределенности и риска	
2.	ПК-5	способность использовать передовые методы оценки качества, надежности и информационной безопасности ИС в процессе эксплуатации прикладных ИС		Применять передовые методы оценки качества, надежности и информационной безопасности ИС в процессе эксплуатации прикладных ИС	Использовать передовые методы оценки качества, надежности и информационной безопасности ИС в процессе эксплуатации прикладных ИС	Передовые методы оценки качества, надежности и информационной безопасности ИС в процессе эксплуатации прикладных ИС	
3.	ПК-4	способность принимать эффективные проектные решения в условиях неопределенности и риска		Тема 2. Сверхширокополосные технологии в беспроводных системах.	Применять эффективные проектные решения в условиях неопределенности и риска	Принимать эффективные проектные решения в условиях неопределенности и риска	Эффективные проектные решения в условиях неопределенности и риска
4.	ПК-5	способность использовать передовые методы оценки			Применять передовые методы оценки качества,	Использовать передовые методы оценки качества,	Передовые методы оценки качества, надежности и информационной

		качества, надежности и информационной безопасности ИС в процессе эксплуатации прикладных ИС		надежности и информационной безопасности ИС в процессе эксплуатации прикладных ИС	надежности и информационной безопасности ИС в процессе эксплуатации прикладных ИС	й безопасности ИС в процессе эксплуатации прикладных ИС
5.	ПК-4	способность принимать эффективные проектные решения в условиях неопределенности и риска	Тема 3. Беспроводные сети на основе технологии ММО	Применять эффективные проектные решения в условиях неопределенности и риска	Принимать эффективные проектные решения в условиях неопределенности и риска	Эффективные проектные решения в условиях неопределенности и риска
6.	ПК-5	способность использовать передовые методы оценки качества, надежности и информационной безопасности ИС в процессе эксплуатации прикладных ИС		Применять передовые методы оценки качества, надежности и информационной безопасности ИС в процессе эксплуатации прикладных ИС	Использовать передовые методы оценки качества, надежности и информационной безопасности ИС в процессе эксплуатации прикладных ИС	Передовые методы оценки качества, надежности и информационной безопасности ИС в процессе эксплуатации прикладных ИС

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Шкала оценивания

Характеристика уровней освоения компетенции		
<i>Уровни</i>	<i>Содержание</i>	<i>Проявления</i>
<i>Компетенция не сформирована</i>	Результаты обучения свидетельствуют об усвоении обучающимися некоторых элементарных знаний основных вопросов	Допущенные ошибки и неточности показывают, что обучающиеся не овладели необходимой системой знаний
<i>Базовый</i>	Обучающийся обладает необходимой системой знаний и владеет некоторыми умениями	Обучающийся способен понимать и интерпретировать освоенную информацию,

		что является основой успешного формирования умений и навыков для решения практико-ориентированных задач
<i>Продвинутый</i>	Обучающийся демонстрирует результаты на уровне осознанного выполнения трудовых действий, владения учебным материалом, учебными умениями и навыками	Обучающийся способен анализировать, проводить сравнение и обоснование выбора методов решения заданий в практико-ориентированных ситуациях
<i>Высокий</i>	Высокий уровень является основой для формирования универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, соответствующих требованиям федерального государственного образовательного стандарта	Обучающийся способен использовать сведения из различных источников для успешного исследования и поиска решения в нестандартных практико-ориентированных ситуациях

Код компетенции	Инструменты, оценивающие сформированность компетенции	Этапы и показатель оценивания компетенции	Критерии оценивания компетенции на различных этапах формирования и шкалы оценивания
ПК-4	<i>Реферат</i>	<p>А) полностью сформирована (компетенция освоена на <u>высоком</u> уровне) – 5 баллов</p> <p>Б) частично сформирована:</p> <ul style="list-style-type: none"> • компетенция освоена на <u>продвинутом</u> уровне – 4 балла; • компетенция освоена на <u>базовом</u> уровне – 3 балла; <p>В) не сформирована (компетенция <u>не сформирована</u>) – 2 и менее баллов</p>	<p>Например: Проводится в письменной форме. Критерии оценки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Соответствие содержания реферата заявленной тематике (1 балл). 2. Качество источников и их количество при подготовке работы (1 балл). 3. Владение информацией и способность отвечать на вопросы аудитории (1 балл). 4. Качество самой представленной работы (1 балл). 5. Оригинальность подхода и всестороннее раскрытие

			<p><i>выбранной тематики (1 балл).</i></p> <p><i>Максимальная сумма баллов - 5 баллов.</i></p>
ПК-5	<i>Доклад</i>	<p><i>А) полностью сформирована (компетенция освоена на <u>высоком уровне</u>) – 5 баллов</i></p> <p><i>Б) частично сформирована:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <i>• компетенция освоена на <u>продвинутом уровне</u> – 4 балла;</i> <i>• компетенция освоена на <u>базовом уровне</u> – 3 балла;</i> <p><i>В) не сформирована (компетенция <u>не сформирована</u>) – 2 и менее баллов</i></p>	<p><i>Например:</i></p> <p><i>Проводится в письменной и/или устной форме.</i></p> <p><i>Критерии оценки:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <i>1. Соответствие содержания доклада заявленной тематике (1 балл).</i> <i>2. Качество источников и их количество при подготовке работы (1 балл).</i> <i>3. Владение информацией и способность отвечать на вопросы аудитории (1 балл).</i> <i>4. Качество самой представленной работы (1 балл).</i> <i>5. Оригинальность подхода и всестороннее раскрытие выбранной тематики (1 балл).</i> <p><i>Максимальная сумма баллов - 5 баллов.</i></p>

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Тематика докладов в презентационной форме:

1. Состояние и перспективы развития беспроводных радиосетей.
2. Децентрализованное управление беспроводными сетями.
3. Имитационное моделирование радиосоты.
4. Метод оценки пропускной способности беспроводной сети.
5. Беспроводные сети на базе ШПС.
6. Аэростатная беспроводная сеть.
7. Технология БСПД WiMax.
8. Технология БСПД LTE TD/FDD.
9. Технология пере использования частот.
10. Технология БСПД Wi-Fi.

11. Bluetooth-продукты Bluegiga.
12. Многоканальный сервер радиодоступа Bluegiga Access Server.
13. L2CAP (Logical Link Control and Adaptation Layer Protocol) – базовый протокол передачи данных.
14. Организация связи с GPRS и Wi-Fi.
15. Аналитический метод оценки пропускной способности.
16. Метод оценки пропускной способности при технологии FHSS
17. Беспроводные сети на базе ШПС-радиомодемов.
18. Сравнение технологий БСПД WiMax и LTE TD/FDD.
19. Многостанционный доступ.
20. Организация канальных ресурсов.
21. Диспетчеризация ресурсов.
22. Гибридная процедура повторной передачи по запросу.
23. Адаптация системы к характеристикам канала.
24. Управление мощностью и борьба с внутрисистемными помехами.
25. Коэффициент пере использования частот.

Тематика реферата:

1. Типы сверхширокополосных устройств по классификации FCC.
2. Высокоскоростные беспроводные сети (HDR-WPAN).
3. Беспроводные соединения различных устройств, включая периферию и Ethernet устройства (WEIL).
4. Интеллектуальные беспроводные сети (IWAN).
5. Внешние персональные сети (OPPN).
6. Сенсорные сети позиционирования и идентификации (SPIN).
7. Технология MIMO.
8. Технология ZigBee.
9. Технология NanoNet.
11. Приложение Serial Port Profile over IP.
12. Радиомодуль XBee™.
13. Технологии IEEE802.15.4/ZigBee.
14. Метод линейно-частотной модуляции. Технология NanoNet.
15. Приемопередатчик nanoNET TRX.
16. Радиомодуль NanoNet USB Stick.
17. Оценка радиопокрытия.
18. Оценка емкости.
19. Сравнение технологий LTE и HSPA+.
20. Пропускная способность в режиме Vo.
21. Схемы MIMO.
22. Схемы MIMO в системах WiMax и LTE.
23. Основные характеристики радиоинтерфейсов.
24. Пропускная способность и спектральная эффективность на линии
вниз.

25. Пропускная способность и спектральная эффективность на линии вверх.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Формой контроля знаний по дисциплине: «Современные методы повышения пропускной способности беспроводных систем передачи данных» (модуль «Беспроводные сети») являются зачет в устной форме.

Неделя текущего контроля	Вид оценочного средства	Код компетенций, оценивающих знания, умения, навыки	Содержание оценочного средства	Требования к выполнению	Срок сдачи (неделя семестра)	Критерии оценки по содержанию и качеству с указанием баллов
<i>Проводится в сроки, установленные графиком образовательного процесса</i>	Зачет	ПК-4, ПК-5	2 вопроса	Зачет проводится в устной форме, путем ответа на вопросы. Время отведенное на процедуру – 20 минут.	Результаты предоставляются в день проведения зачета	Критерии оценки: «Зачтено»: <ul style="list-style-type: none"> • знание основных понятий предмета; • умение использовать и применять полученные знания на практике; • работа на практических занятиях; • знание основных научных теорий, изучаемых предметов; • ответ на вопросы билета. «Не зачтено»: <ul style="list-style-type: none"> • демонстрирует частичные знания по темам дисциплин; • незнание основных понятий предмета; • неумение использовать и применять

				<p>полученные знания на практике;</p> <ul style="list-style-type: none"> • не работал на практических занятиях; • не отвечает на вопросы.
--	--	--	--	---

4.1. Вопросы, выносимые на зачет

1. Состояние и перспективы развития беспроводных радиосетей.
2. Децентрализованное управление беспроводными сетями.
3. Имитационное моделирование радиосоты.
4. Метод оценки пропускной способности беспроводной сети.
5. Беспроводные сети на базе ШПС – Радиомодемов.
6. Аэростатная беспроводная сеть
7. Замкнутая экспоненциальная модель радиосоты.
8. Вероятности перехода между узлами модели.
9. Различные случаи поступления пакета в очередь.
10. Фрагментация пакетов.
11. Зависимости суммарной пропускной способности по локальным запросам от среднего времени их генерации.
12. Зависимости суммарной пропускной способности по локальным запросам от вероятности ошибки при технологии FHSS.
13. Зависимости суммарной пропускной способности по локальным запросам от вероятности ошибки при технологии DSSS.
14. Радиосистемы для подключения абонентов к телефонной сети общего пользования.
15. Радиосистемы интегрального типа.
16. Типы сверхширокополосных устройств по классификации FCC (Federal Communications Commissions).
17. Высокоскоростные беспроводные сети (HDR-WPAN).
18. Беспроводные соединения различных устройств, включая периферию и Ethernet устройства (WEIL).
19. Интеллектуальные беспроводные сети (IWAN).
20. Внешние персональные сети (OPPN).
21. Сенсорные сети позиционирования и идентификации (SPIN).
22. Анализ технологии MIMO.
23. Анализ стандарта беспроводной связи 802.11n.
24. Принцип работы системы MIMO.
25. Режимы работы станций MIMO.
26. Передатчики и приемники 802.11n.
27. Принципы построения и обработка сигналов в системах MIMO.
28. Повышение эффективности беспроводных сетей с помощью технологии MIMO.

29. Защита информации в системах ММО.
30. Перспективы развития систем ММО.

Итоговое начисление баллов по дисциплине осуществляется в соответствии с разработанной и внедренной балльно-рейтинговой системой контроля и оценивания уровня знаний и внеучебной созидательной активности обучающихся

Приложение 2

**Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины
(модуля)**

***ИНСТИТУТ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ И
ТЕХНОЛОГИЙ***

***КАФЕДРА ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
И УПРАВЛЯЮЩИХ СИСТЕМ***

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО
ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**«Современные методы повышения пропускной способности
беспроводных систем передачи данных»**

Модуль «Беспроводные сети»

(Приложение 2 к рабочей программе)

Направление подготовки: 09.04.03 – Прикладная информатика

Профиль: Прикладная информатика в информационной сфере

Уровень высшего образования: магистратура

Форма обучения: очная

Королев
2023

1. Общие положения

Цель дисциплины:

овладение основными правилами, принципами, закономерностями, методами повышения пропускной способности беспроводных систем передачи данных.

Задачи дисциплины:

- подготовить магистров к самостоятельному научному творчеству в области повышения пропускной способности беспроводных систем передачи данных;
- расширить представление в области организации научных исследований в области повышения пропускной способности беспроводных систем передачи данных;
- систематизировать знания в плане формирования концептуальных аспектов научных исследований и достижения научных результатов в области повышения пропускной способности беспроводных систем передачи данных;
- овладеть навыками решения творческих нетривиальных задач в области повышения пропускной способности беспроводных систем передачи данных.

2. Указания по проведению практических занятий

Практическое занятие 1.

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

Образовательные технологии: групповая дискуссия.

Тема и содержание практического занятия: ***Беспроводные сети передачи данных на базе протокола RADIO-ETHERNET.***

Оценка пропускной способности беспроводной сети передачи данных.

Метод оценки пропускной способности при применении технологии FHSS.

Замкнутая экспоненциальная модель радиосоты. Вероятности перехода между узлами модели. Различные случаи поступления пакета в очередь. Фрагментация пакетов. Зависимости суммарной пропускной способности по локальным запросам от среднего времени их генерации. Зависимости суммарной пропускной способности по локальным запросам от вероятности ошибки при технологии FHSS. Зависимости суммарной пропускной способности по локальным запросам от вероятности ошибки при технологии DSSS.

Продолжительность занятия – 6/- ч.

Практическое занятие 2.

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

Образовательные технологии: групповая дискуссия.

Тема и содержание практического занятия: ***Сверхширокополосные технологии в беспроводных системах.***

Применение интеллектуальных СШП сетей. Применение СШП устройств. Характеристики СШП устройств.

Скорость передачи данных СШП. Радиус зоны обслуживания СШП. Диапазон частот СШП. Уровень мощности СШП. Тип модуляции СШП.

Метод канального разделения СШП. Назначение СШП.

Продолжительность занятия – 6/- ч.

Практическое занятие 3.

Вид практического занятия: *смешанная форма практического занятия.*

Образовательные технологии: групповая дискуссия.

Тема и содержание практического занятия: ***Беспроводные сети на основе технологии MIMO.***

Ортогональное кодирование. Пространственно-временное кодирование. Пространственная селекция. Аппаратная поддержка систем MIMO.

Методика тестирования. Режимы улучшения связи от Atheros. Значимые комбинации фирменных режимов. Скорость, дальность, совместимость. Результаты тестирования.

Продолжительность занятия – 4/- ч.

3. Указания по проведению лабораторного практикума

Не предусмотрено учебным планом.

4. Указания по проведению самостоятельной работы студентов

№ п/п	Наименование блока (раздела) дисциплины	Виды СРС
1.	Тема 1. Беспроводные сети передачи данных на базе протокола RADIO-ETHERNET	<i>Подготовка презентаций по темам:</i> 1. Автономные локальные сети. 2. Локальные сети с выходом в транспортную (первичную) сеть. 3. Современные телекоммуникационные сети. 4. Магистральные транспортные сети. 5. Беспроводные сети доступа.
2.	Тема 2. Сверхширокополосные технологии в беспроводных системах.	<i>Подготовка докладов по темам:</i> 1. Современные наземные системы СМС. 2. Современные спутниковые системы. 3. Навигационное обеспечение СМС. 4. Организация связи с GPRS и Wi-Fi. 5. Приложение Serial Port Profile over IP.
3	Тема 3. Беспроводные	<i>Подготовка презентаций по темам:</i> 1. Определение MIMO систем.

	сети на основе технологии MIMO.	2. MIMO канал. 3. Математическая модель MIMO. 4. Обработка сигналов на приёмной стороне MIMO системы. 5. Наличие обратной связи.
--	---------------------------------	---

5. Указания по проведению контрольных работ для студентов очной и заочной формы обучения

Учебным планом данного курса для магистров очной и заочной формы обучения предусмотрено написание одной контрольной работы, что является одним из условий успешного освоения ими основных положений данной дисциплины и служит допуском к сдаче экзамена по курсу во время зачетной сессии.

Задания в контрольной работе разрабатываются преподавателем кафедры информационные технологии и управляющие системы «Технологический университет».

Цель выполняемой работы: Продемонстрировать знания и умения в области изучения дисциплины «Современные методы повышения пропускной способности беспроводных систем передачи данных», а также в сфере исследования, анализа и интерпретации полученных данных; показать умения в области систематизирования и обобщения изучаемой информации.

Основные задачи выполняемой работы:

1. Закрепление полученных ранее теоретических знаний;
2. Выяснение подготовленности магистра к будущей практической работе;

Процесс написания контрольной работы делится на следующие этапы:

1. Определение установленной темы контрольной работы
2. Изучение литературы, относящейся к теме контрольной работы
3. Оформление контрольной работы
4. Представление ее на кафедру для регистрации
5. Защита контрольной работы

Подготовку контрольной работы следует начинать с повторения соответствующих разделов учебника, учебных пособий, конспектов лекций.

Требования к содержанию контрольной работы:

В содержании контрольной работы необходимо показать знание рекомендованной литературы по данному заданию, при этом правильно пользоваться первоисточником и избегать чрезмерного цитирования. При использовании цитат необходимо указывать точные ссылки на используемый источник: указание автора (авторов), название работы, место издания, страницы. Кроме основной литературы рекомендуется использовать дополнительную литературу и источники сети Интернет (с детальным указанием сайта, т.е. копирование ссылки и даты обращения). Если в период

выполнения контрольной работы были приняты новые законы или нормативно-правовые акты, относящиеся к излагаемой теме, их необходимо изучить и использовать при ее выполнении. Важно обратить внимание на различные концептуальные подходы по исследуемой тематике.

В конце контрольной работы приводится полный библиографический перечень использованных нормативно-правовых актов (если они использовались) и источников.

Оформление библиографического списка осуществляется в соответствии с установленными нормами и правилами ГОСТ.

Порядок выполнения контрольной работы:

Контрольная работа излагается логически последовательно, грамотно, разборчиво. Работа должна иметь титульный лист. Он содержит полное название высшего учебного заведения, кафедра, реализующая данную дисциплину, название (тема) контрольной работы, фамилию, инициалы автора, также необходимо указать номер группы, фамилию и инициалы, а также должность, ученое звание и степень научного руководителя (преподавателя), проверяющего контрольную работу.

На следующем листе излагается план контрольной работы, который включает в себя: название всех разделов, введение и заключение, а также список литературы. Излагая вопрос (раздел) каждый смысловой абзац необходимо начать с красной строки. Закончить изложение вопроса следует выводом, итогом по содержанию данного раздела.

В конце работы ставится подпись магистранта и дата сдачи. Страницы контрольной работы должны быть пронумерованы. Номер страницы ставится в нижнем правом углу.

Объем контрольной работы должен составлять 10-15 страниц машинописного текста. Размер шрифта №14 (Times New Roman), полуторный интервал, стандартный лист формата А4. Поля: верхнее -20 мм, нижнее-20мм, левое -30 мм, правое -15 мм.

Дополнительно контрольная работа может иметь приложения (схемы, графики, диаграммы).

По всем возникающим вопросам обучающемуся следует обращаться за консультацией на кафедру. Срок выполнения контрольной работы определяется кафедрой. Срок проверки контрольной работы – 3 дня с момента необходимой фиксированной даты сдачи.

Порядок защиты контрольной работы:

Контрольная работа подлежит обязательной защите. В установленной преподавателем срок магистрант должен сдать контрольную работу и быть готов ответить на вопросы и замечания. Оценка работы производится по четырех бальной системе: «ОТЛИЧНО», «ХОРОШО», «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО», «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО». После сдачи работы не возвращаются и хранятся в фонде кафедры.

Примерная тематика контрольной работы:

1. Зависимости суммарной пропускной способности по локальным запросам от среднего времени их генерации.
2. Зависимости суммарной пропускной способности по локальным запросам от вероятности ошибки при технологии FHSS.
3. Зависимости суммарной пропускной способности по локальным запросам от вероятности ошибки при технологии DSSS.
4. Радиосистемы для подключения абонентов к телефонной сети общего пользования.
5. Радиосистемы интегрального типа.
6. Типы сверхширокополосных устройств по классификации FCC (Federal Communications Commissions).
7. Высокоскоростные беспроводные сети (HDR-WPAN).
8. Беспроводные соединения различных устройств, включая периферию и Ethernet устройства (WEIL).
9. Интеллектуальные беспроводные сети (IWAN).
10. Внешние персональные сети (OPPN).
11. Сенсорные сети позиционирования и идентификации (SPIN).
12. Анализ технологии MIMO.
13. Анализ стандарта беспроводной связи 802.11n.
14. Принцип работы системы MIMO.
15. Режимы работы станций MIMO.
16. Метод оценки пропускной способности при технологии FHSS
17. Беспроводные сети на базе ШПС-радиомодемов.
18. Сравнение технологий БСПД WiMax и LTE TD/FDD.
19. Многостанционный доступ.
20. Внешние персональные сети (OPPN).
21. Сенсорные сети позиционирования и идентификации (SPIN).
22. Анализ технологии MIMO.
23. Анализ стандарта беспроводной связи 802.11n.
24. Выделение зашумленных участков спектра.
25. Сравнение методов координации помех.

6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература:

1. Новожилов, Е.О. Компьютерные сети [Текст] : учебное пособие / Е. О. Новожилов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Издательский центр "Академия", 2013. - 224 с. - (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-7695-8952-2.
2. Гусева А.И. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации [Текст] : учебник для студентов учреждений высшего профессионального образования / А. И. Гусева, В. С. Киреев ; А.И. Гусева, В.С. Киреев. - Москва : Издательский центр "Академия", 2014. - 288 с. - (Бакалавриат). - ISBN 978-5-7695-5813-9.

Дополнительная литература:

1. Артюшенко В.М. Проектирование сетей подвижной связи с кодовым разделением каналов: Монография [Текст]. ФГБОУ ВПО ФТА. – М., 2012. 204 с. – ISBN 978-5-91730-263-8.

2. Артюшенко В.М. Исследование и разработка радиолокационного измерителя параметров движения протяженных объектов. [Текст] / В.М. Артюшенко: монография, ФГБОУ ВПО ФТА. – М., 2013 – 214 с. – ISBN 978-5-91730-240-1.

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Интернет-ресурсы:

7.1. www.torrentino.com/torrents/24355 Беспроводные сети Wi-Fi.

7.2. <http://www.linktest.ru/> Проверка профилей трасс.

7.3. <http://www.nporapira.ru/sections/4/articles/29> Проектирование беспроводной сети.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень программного обеспечения: *MSOffice, специализированное программное обеспечение для расчета параметров радиотрасс*
<http://www.linktest.ru/>, <http://www.nporapira.ru/sections/4/articles/29>.

Информационные справочные системы:

1. *Электронные ресурсы образовательной среды «УНИВЕРСИТЕТ».*

1. *Информационно-справочные системы Консультант +, Гарант.*