



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 способы уменьшения взаимных влияний каналов  
передачи данных по кабелям»**

**МОДУЛЯ**

**«Кабельные сети»**

**Направление подготовки:** 09.04.03 – Прикладная информатика

**Профиль:** Прикладная информатика в информационной сфере

**Уровень высшего образования:** магистратура

**Форма обучения:** очная

Королев

2023

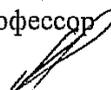
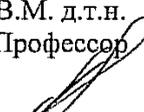
Рабочая программа является составной частью основной профессиональной образовательной программы и проходит рецензирование со стороны работодателей в составе основной профессиональной образовательной программы. Рабочая программа актуализируется и корректируется ежегодно.

**Автор:** д.т.н. проф. *Артюшенко В.М.* **Модуль:** Рабочая программа дисциплины: Современные способы уменьшения взаимных влияний каналов передачи данных по кабелям (модуль «Кабельные сети») – Королев МО: «Технологический университет», 2023.

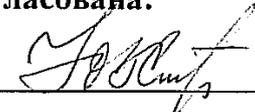
**Рецензент:** к.т.н., доцент *Аббасова Т.С.*

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». 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. Стреналюк Ю.В.

**Рабочая программа рекомендована на заседании УМС:**

Год утверждения (переутверждения)	2023	2024		
Номер и дата протокола заседания УМС	№ 5 от 11.04.2023г.			

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

### Целью изучения дисциплины является:

1. Овладение основными правилами, принципами, закономерностями, методами уменьшения взаимных влияний каналов передачи данных по кабелям.

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:

#### Универсальные компетенции:

- - (УК-4) способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия:

Основными **задачами** дисциплины являются:

1. Овладение теоретическими основами аналитических методов уменьшения взаимных влияний каналов передачи данных по кабелям.

Показатель освоения компетенции отражают следующие индикаторы:

Трудовые действия	Составление формализованных описаний решений поставленных задач в соответствии с требованиями технического задания или других принятых в организации нормативных документов
	Разработка алгоритмов решения поставленных задач в соответствии с требованиями технического задания или других принятых в организации нормативных документов
	Оценка и согласование сроков выполнения поставленных задач
Необходимые умения	Использовать методы и приемы формализации задач
	Использовать методы и приемы алгоритмизации поставленных задач
	Использовать программные продукты для графиче-

	ского отображения алгоритмов
	Применять стандартные алгоритмы в соответствующих областях
Необходимые знания	Методы и приемы формализации задач
	Языки формализации функциональных спецификаций
	Методы и приемы алгоритмизации поставленных задач
	Нотации и программные продукты для графического отображения алгоритмов
	Алгоритмы решения типовых задач, области и способы их применения

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «**Современные способы уменьшения взаимных влияний каналов передачи данных по кабелям**» модуля «Кабельные 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 расчета и измерения взаимных влияний передачи данных по кабелям» (ПК-4,5, УК-4), и служит основой курса «Перспективные способы уменьшения взаимного влияния каналов передачи данных по кабелям».

### 3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

Таблица 1

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

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	Лабораторные работы (очное/заоч), час	Занятия в интерактивной форме (очное/заоч), час	Практическая подготовка, час. Очное / заочное	Код компетенций
<b>Тема 1.</b> Анализ механизма возникновения в кабеле электромагнитных помех вызванных внешними возмущениями.	2/-	8/-	-/-	4/-	3/-	ПК-4, ПК-5, УК-4.
<b>Тема 2.</b> Методы защиты кабельных сетей от внешних электромагнитных возмущений.	2/-	-/-	4/-	4/-	3/-	
<b>Тема 3.</b> Устойчивость кабельных сетей к внешним электромагнитным воздействиям.	4/-	-/-	4/-	6/-	2/-	
<b>Итого:</b>	<b>8/-</b>	<b>8/-</b>	<b>8/-</b>	<b>14/-</b>	<b>8/-</b>	

## 4.2. Содержание тем дисциплины

### **Тема 1. Анализ механизма возникновения в кабеле электромагнитных помех вызванные внешними возмущениями.**

Помехи в кабельных сетях, вызванные воздействием внешнего магнитного поля. Помехи в кабельных сетях, вызванные воздействием внешнего электрического поля.

### **Тема 2. Методы защиты кабельных сетей от внешних электромагнитных возмущений.**

Обеспечение ЭМС при прокладке кабельных сетей параллельно информационным кабельным линиям. Минимально допустимые расстояния кабельных сетей до силовых линий.

### **Тема 3. Устойчивость кабельных сетей к внешним электромагнитным воздействиям.**

Исследования устойчивости кабельных сетей к внешним электромагнитным воздействиям. Устойчивость кабельных сетей к воздействию радиопомех. Устойчивость кабельных сетей к перепадам напряжения.

## **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы по дисциплине**

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

## **6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

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**

### **Основная литература:**

1. Артюшенко В.М., Семенов А.Б., Аббасова Т.С. Проектирование и расчет мультисервисных кабельных систем: учеб. пособие / В.М. Артюшенко, А.Б. Семенов, Т.С. Аббасова. – М.: ИНФРА-М, 2019. – 174 с. – (Высшее образование: Бакалавриат).

2. Семенов А.Б., Артюшенко В.М., Аббасова Т.С. Основы проектирования, монтажа и тестирования структурированных кабельных систем: учебное пособие / А.Б. Семенов, В.М. Артюшенко, Т.С. Аббасова / под ред. д.т.н., профессора Семенова А.Б. – М.: Издательство «Научный консультант», 2019. – 232 с. ISBN 978-5-907196-41-4

### **Дополнительная литература:**

1. Семенов А.Б., Артюшенко В.М., Аббасова Т.С. Введение в структурированные кабельные системы [Текст] / А.Б. Семенов, В.М. Артюшенко, Т.С. Аббасова: учебное пособие/ под ред. д. т. н., профессора Семенова А.Б. – М.: Издательство «Научный консультант», 2018. – 204 с.

2. Артюшенко В.М., Семенов А.Б., Аббасова Т.С. Пути наращивания эффективности инфокоммуникационных систем: монография / под науч. ред. док. техн. наук, проф. А.Б. Семенова. – М.: Издательство «Научный консультант». – 2019. – 126 с. ISBN 978-5-907084-90-2

3. Заика А.А. Локальные сети и интернет. 2009. 286 с.:

<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=234907&sr=1>

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

### **Интернет-ресурсы:**

<http://www.akademy.it.ru/> – академия АЙТИ.

<http://citforum.ru/nets/articles/cable.shtml>

Кабельные системы локальных вычислительных сетей

<http://www.cyberforum.ru> - Форум программистов и сисадминов

## **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*.

### **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:**

- компьютерный класс с проектором для интерактивного обучения и проведения лекций в форме слайд-презентаций, оборудованный современными лицензионными программно-техническими средствами: операционная система не ниже WindowsXP; офисные программы MSOffice 7;

- рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;

- рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет.

**Лабораторные работы:**

- учебный класс, оснащенный вычислительной техникой (ПК);

- 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 способы уменьшения взаимных влияний каналов  
передачи данных по кабелям»**

**Модуль «Кабельные 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	<b>Тема 1.</b> Анализ механизма возникновения в кабеле электромагнитных помех вызванных внешними возмущениями.	Составление формализованных описаний решений поставленных задач в соответствии с требованиями технического задания или других принятых в организации нормативных документов	Использовать методы и приемы формализации задач  Использовать методы и приемы алгоритмизации поставленных задач	Методы и приемы формализации задач  Языки формализации функциональных спецификаций  Методы и приемы алгоритмизации поставленных задач
2.	ПК-5	способность использовать передовые методы оценки качества, надежности и информационной безопасности ИС в процессе эксплуатации прикладных ИС		Разработка алгоритмов решения поставленных задач в соответствии с требованиями технического задания или других принятых в организации нормативных документов	Использовать программные продукты для графического отображения алгоритмов  Применять стандартные алгоритмы в соответствующих областях	Нотации и программные продукты для графического отображения алгоритмов  Алгоритмы решения типовых задач, области и способы их применения
2.	УК-4	способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия		Оценка и согласование сроков выполнения поставлен-		

4.	ПК-4	способность принимать эффективные проектные решения в условиях неопределенности и риска	<b>Тема 2.</b> Методы защиты кабельных сетей от внешних электромагнитных возмущений.	ных задач		
5.	ПК-5	способность использовать передовые методы оценки качества, надежности и информационной безопасности ИС в процессе эксплуатации прикладных ИС				
6.	УК-4	способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	<b>Тема 3.</b> Устойчивость кабельных сетей к внешним электромагнитным воздействиям.			
7.	ПК-4	способность принимать эффективные проектные решения в условиях неопределенности и риска				
8.	ПК-5	способность использовать передовые методы оценки качества, надежности и информационной без-				

		опасности ИС в процессе эксплуатации прикладных ИС				
9.	УК-4	способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия				

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

Код компетенции	Инструменты, оценивающие сформированность компетенции	Этапы и показатель оценивания компетенции	Критерии оценивания компетенции на различных этапах формирования и шкалы оценивания
ПК-4	Реферат	<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"> <li>• компетенция освоена на <u>продвинутом</u> уровне – 4 балла;</li> <li>• компетенция освоена на <u>базовом</u> уровне – 3 балла;</li> </ul> <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"> <li>1. Соответствие содержания реферата заявленной тематике (1 балл).</li> <li>2. Качество источников и их количество при подготовке работы (1 балл).</li> <li>3. Владение информацией и способность отвечать на вопросы аудитории (1 балл).</li> <li>4. Качество самой представленной работы (1 балл).</li> <li>5. Оригинальность подхода и всестороннее раскрытие выбранной тематики (1 балл).</li> </ol> <p>Максимальная сумма баллов - 5 баллов.</p>

ПК-5	Доклад в форме презентации	<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"> <li>•компетенция освоена на <u>продвинутом</u> уровне – 4 балла;</li> <li>•компетенция освоена на <u>базовом</u> уровне – 3 балла;</li> </ul> <p>В) не сформирована (компетенция не освоена) – 2 и менее баллов</p>	<p>Проводится устно с использованием мультимедийных систем, а также с использованием технических средств</p> <p>Время, отведенное на процедуру – 10 - 15 мин.</p> <p>Неявка – 0.</p> <p>Критерии оценки:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.Соответствие представленной презентации заявленной тематике (1 балл).</li> <li>2.Качество источников и их количество при подготовке доклада и разработке презентации (1 балл).</li> <li>3.Владение информацией и способность отвечать на вопросы аудитории (1 балл).</li> <li>4.Качество самой представленной презентации (1 балл).</li> <li>5.Оригинальность подхода и всестороннее раскрытие выбранной тематике (1 балл).</li> </ol> <p>Максимальная сумма баллов - 5 баллов.</p> <p>Результаты оценочной процедуры представляются обучающимся в срок не позднее 1 недели после проведения процедуры – для текущего контроля. Оценка проставляется в электронный журнал.</p>
УК-4	Доклад	<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"> <li>• компетенция освоена на <u>продвинутом</u> уровне – 4 балла;</li> <li>• компетенция освоена на <u>базовом</u> уровне – 3 балла;</li> </ul> <p>В) не сформирована</p>	<p>Например:</p> <p>Проводится в письменной и/или устной форме.</p> <p>Критерии оценки:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Соответствие содержания доклада заявленной тематике (1 балл).</li> <li>2. Качество источников и их количество при подготовке работы (1 балл).</li> <li>3. Владение информацией и способность отвечать на вопросы аудитории (1 балл).</li> <li>4. Качество самой представленной работы (1 балл).</li> </ol>

		(компетенция не сформирована) – 2 и менее баллов	5. Оригинальность подхода и всестороннее раскрытие выбранной тематики (1 балл). Максимальная сумма баллов - 5 баллов.
--	--	--	--

**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. Защищенность кабельных сетей на ближнем конце (ACR).
2. Отношение затухания к однонаправленным наводкам (EL FEXT).
3. Возвратные потери (Return Loss).
4. Требования сетевых протоколов к среде передачи.
5. Суммарные наводки.
6. Определение устойчивости кабельной сети к перепадам напряжения.
7. Зависимость суммарных перекрестных наводок кабеля S/FTP от частоты.
8. Зависимость отношения затухания к суммарным перекрестным наводкам кабеля S/FTP от частоты.
9. Переходное затухание на ближнем конце дважды экранированных кабелей с медными проводниками.
10. Защищенность на ближнем конце дважды экранированных кабелей с медными проводниками.
11. Современные кабельные тестеры.
12. Перекрестные наводки (двунаправленной приемо-передачи) (NEXT).
13. Отношение затухания к суммарным наводкам (PS ACR).
14. Отношение затухания к суммарным однонаправленным наводкам (PS EL FEXT).
15. Соотношение между категорией канала, диапазоном частот и максимальной скоростью передачи данных.
16. Защита кабелей от индуктивных помех.
17. Защита кабелей от кондуктивных помех.
18. Защита кабелей от узкополосных помех.

19. Защита кабелей от широкополосных помех.
20. Защита кабелей от низкочастотных помех.
21. Защита кабелей от высокочастотных помех.
22. Ограничение рабочего диапазона обусловленное индуктивной связью между парами.
23. Ограничение рабочего диапазона обусловленное емкостной связью между парами.
24. Сравнение межпарных и межкабельных наводок.
25. Борьба с межкабельными и межпарными наводками.

### **Тематика реферата:**

1. Обзор современных кабельных тестеров.
2. Перекрестные наводки (двунаправленной приемо-передачи).
3. Отношение затухания к суммарным наводкам.
4. Отношение затухания к суммарным однонаправленным наводкам.
5. Соотношение между категорией канала, диапазоном частот и максимальной скоростью передачи данных.
6. Европейская директива электромагнитной совместимости.
7. Расчет ЭМС при прокладке СКС с информационными и силовыми кабелями.
8. Устойчивость СКС к внешним электромагнитным воздействиям.
9. Анализ источников электромагнитных помех, действующих на кабельные системы.
10. Факторы, представляющие наибольшую опасность.
11. Негативные факторы, влияющие на ЭМС.
12. Влияние грозового разряда на ЭМС.
13. Влияние перенапряжения из-за коммутаций и аварий в системе электропитания на ЭМС.
14. Влияние помех от промышленного оборудования на ЭМС.
15. Влияние помех от электротранспорта на ЭМС.
16. Влияние низкочастотных электромагнитных полей от силовых цепей и устройств на ЭМС.
17. Влияние работы электромеханических устройств на ЭМС.
18. Влияние современных радиосредств на ЭМС.
19. Влияние электростатических разрядов на ЭМС.
20. Влияние различных аварий в системе электроснабжения зданий на ЭМС.
21. Проработка вопросов ЭМС при реконструкции и проектировании СКС.
22. Анализ электромагнитных излучений кабельных систем.
23. Определение межкабельной переходной наводки на ближнем конце.
24. Определение межкабельной переходной наводки на дальнем конце.
25. Определение общей переходной наводки.

### **Тематика письменного задания:**

1. Скачки напряжения, появляющиеся в результате электропроводимости и наводок.
2. Электростатический разряд, возникающий при наличии разности потенциалов напряжения, вызываемых трением.
3. Электростатический разряд, возникающий при воздействии электронных пучков (монитор компьютера, экран телевизора).
4. Допустимым уровням электромагнитных излучений, возникающих в электрических силовых и информационных цепях.
5. Допустимым уровням электростатических разрядов и наведенных напряжений, не приводящих к выходу системы или сети из строя.
6. Стандарт EN50081-1 допустимые уровни излучений.
7. Стандарт EN50081-2 допустимые уровни излучений.
8. Стандарт EN50082-1 устойчивость к воздействию излучений
9. Стандарт EN50082-2 устойчивость к воздействию излучений.
10. Расчет ЭМС при прокладке СКС совместно с информационными кабелями.
11. Расчет ЭМС при прокладке СКС совместно с силовыми кабелями.
12. Расчет минимально допустимых расстояний СКС до силовых линий.
13. Анализ устойчивости СКС к воздействию радиоизлучений.
14. Анализ устойчивости СКС к перепадам напряжения.
15. Анализ устойчивости СКС к импульсным помехам.
16. Устойчивость к микросекундным импульсным помехам большой энергии.
17. Устойчивость к наносекундным импульсным помехам.
18. Устойчивость к затухающим синусоидальным колебаниям.
19. Устойчивость к волнам с затухающими колебаниями ( $T = 1$  мкс).
20. Устойчивость к динамическим изменениям напряжения сети электропитания.
21. Устойчивость электростатическим разрядам.
22. Устойчивость к радиочастотным электромагнитным полям в диапазоне 80-1000 МГц.
23. Устойчивость к радиочастотным электромагнитным полям в диапазоне 1300-2000 МГц.
24. Устойчивость к магнитным полям промышленной частоты.
25. Устойчивость к импульсным магнитным полям.

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

Формой контроля знаний по дисциплине является зачет в устной форме.

Неделя текущего контроля	Вид оценочного средства	Код компетенций, оценивающий знания, умения, навыки	Содержание оценочного средства	Требования к выполнению	Срок сдачи (неделя семестра)	Критерии оценки по содержанию и качеству с указанием баллов
Согласно графика учебного процесса	Зачет	ПК – 4 ПК – 5 УК – 4	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: <b>«Зачтено»:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• знание основных понятий предмета;</li> <li>• умение использовать и применять полученные знания на практике;</li> <li>• работа на практических занятиях;</li> <li>• знание основных научных теорий, изучаемых предметов;</li> <li>• ответ на вопросы билета.</li> </ul> <b>«Не зачтено»:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• демонстрирует частичные знания по темам дисциплин;</li> <li>• незнание основных понятий предмета;</li> <li>• неумение использо-</li> </ul>

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

#### 4.1. Типовые вопросы, выносимые на зачет

1. Помехи в кабельных сетях, вызванные воздействием внешнего магнитного поля.
2. Помехи в кабельных сетях, вызванные воздействием внешнего электрического поля.
3. Взаимодействие двух проводов в магнитном поле.
4. Механизм магнитной связи, возникающий между проводами.
5. Наведенное напряжение в рассматриваемой цепи.
6. Рекомендации по уменьшению влияния магнитного поля.
7. Переходное затухание или коэффициент связи между источником помех и «рабочими» проводами.
8. Прямая и косвенная емкостная связь между проводами в кабельной сети.
9. Переходное затухание между проводами.
10. Рекомендации по уменьшению влияния электрических помех.
11. Обеспечение ЭМС при прокладке кабельных сетей параллельно информационным кабельным линиям.
12. Минимально допустимые расстояния кабельных сетей до силовых линий.
13. Ослабление электромагнитных помех коробом ПВХ с алюминиевой вставкой.
14. Ослабление электромагнитных помех коробом ПВХ с металлическим напылением.
15. Ослабление электромагнитных помех с помощью алюминиевой вставки в пластиковый короб.
16. Влияние сегментации короба на ослабление электромагнитных помех.
17. Взаимное влияние кабелей, проложенных параллельно в одном коробе.
18. Экранировка кабельных сетей.
19. Зависимость ослабления электромагнитных помех от частоты.
20. Исследования устойчивости кабельных сетей к внешним электромагнитным воздействиям.
21. Устойчивость кабельных сетей к воздействию радиоизлучений.
22. Устойчивость кабельных сетей к перепадам напряжения.
23. Предельно допустимые расстояния между силовыми и информационными кабелями.

24. Кабельные сети, совмещенные с электроэнергоснабжением.
25. Эффективность защиты кабельных сетей от взаимных наводок.
26. Устойчивости кабельных сетей к магнитным воздействиям.
27. Количество сбойных пакетов при передаче данных с помощью протокола АТМ155 по экранированной и неэкранированной линиям.
28. Уровни наведенного напряжения в витых парах экранированного и неэкранированного кабеля.
29. Устойчивости кабельных сетей к помехам импульсного типа.
30. Устойчивости кабельных сетей к высокочастотным излучениям.

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, согласно приказу «О внедрении новой балльно-рейтинговой системы контроля и оценивания уровня знаний и внеучебной созидательной активности обучающихся» № 01-04/428 от 25 сентября 2020 г.

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, согласно приказу «О внедрении новой балльно-рейтинговой системы контроля и оценивания уровня знаний и внеучебной созидательной активности обучающихся» № 01-04/428 от 25 сентября 2020 г.

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 способы уменьшения взаимных влияний каналов  
передачи данных по кабелям»**

**Модуль «Кабельные сети»**

**(Приложение 2 к рабочей программе)**

**Направление подготовки:** 09.04.03 – Прикладная информатика

**Профиль:** Прикладная информатика в информационной сфере

**Квалификация (степень) выпускника:** магистр

**Форма обучения:** очная

Королев  
2023

## 1. Общие положения

### **Цель дисциплины:**

овладение основными правилами, принципами, закономерностями, методами уменьшения взаимных влияний каналов передачи данных по кабелям.

### **Задачи дисциплины:**

- подготовить магистров к самостоятельному научному творчеству в области уменьшения взаимных влияний каналов передачи данных по кабелям;
- расширить представление в области организации научных исследований в области уменьшения взаимных влияний каналов передачи данных по кабелям;
- систематизировать знания в плане формирования концептуальных аспектов научных исследований и достижения научных результатов в области уменьшения взаимных влияний каналов передачи данных по кабелям;
- овладеть навыками решения творческих нетривиальных задач в области уменьшения взаимных влияний каналов передачи данных по кабелям.

## 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: Анализ механизма возникновения в кабеле электромагнитных помех вызванные внешними возмущениями.

Расчет помех, вызванных воздействием внешнего магнитного поля.  
Расчет помех, вызванных воздействием внешнего электрического поля.

Продолжительность занятия – 8/- ч.

## 3. Указания по проведению лабораторного практикума

### **Лабораторная работа 1.**

#### **Методы защиты кабельных сетей от внешних электромагнитных возмущений**

**Цель работы:** Методы защиты кабельных сетей от внешних электромагнитных возмущений.

Образовательные технологии: работа на ЭВМ

#### **Основные положения**

1. Обеспечение ЭМС при прокладке кабельных сетей параллельно информационным кабельным линиям.

#### **Задания по работе.**

1. Обеспечение ЭМС при прокладке кабельных сетей параллельно информационным кабельным линиям.

2. Определение минимально допустимых расстояний кабельных сетей до силовых линий.

Продолжительность занятия – 4/- ч.

### Лабораторная работа 2.

#### Устойчивость кабельных сетей к внешним электромагнитным воздействиям

**Цель работы:** Исследования устойчивости кабельных линий к внешним электромагнитным воздействиям.

Образовательные технологии: работа на ЭВМ

#### Основные положения

1. Воздействие радиоизлучений на СКС.
2. Влияние перепадов напряжения на СКС.

#### Задания по работе

1. Определение устойчивости к воздействию радиоизлучений.
2. Определение устойчивости к перепадам напряжения.

Продолжительность занятия – 4/- ч.

#### 4. Указания по проведению самостоятельной работы студентов

№ п/п	Наименование блока (раздела) дисциплины	Виды СРС
1.	<b>Тема 1.</b> Анализ механизма возникновения в кабеле электромагнитных помех вызванные внешними возмущениями.	<b>Подготовка презентаций по темам:</b> 1. Защищенность кабельных сетей на ближнем конце (ACR). 2. <b>Отношение затухания к однонаправленным наводкам (EL FEXT).</b> 3. Возвратные потери (Return Loss). 4. Требования сетевых протоколов к среде передачи. 5. Современные кабельные тестеры.
2.	<b>Тема 2.</b> Методы защиты кабельных сетей от внешних электромагнитных возмущений.	<b>Подготовка докладов по темам:</b> 1. <b>Перекрестные наводки</b> (двунаправленной приемо-передачи) (NEXT). 2. <b>Отношение затухания к суммарным наводкам (PS ACR).</b> 3. <b>Отношение затухания к суммарным однонаправленным наводкам (PS EL FEXT).</b> 4. Соотношение между категорией канала, диапазоном частот и максимальной скоростью передачи данных. 5. Европейская директива электромагнитной совместимости.
3	<b>Тема 3.</b> Устой-	<b>Подготовка презентаций по темам:</b>

	чивость кабельных сетей к внешним электромагнитным воздействиям.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Устойчивость кабельных сетей к низкочастотным электромагнитным полям.</li> <li>2. Устойчивость кабельных сетей к работе электро-механических устройств.</li> <li>3. Устойчивость кабельных сетей к работе радиотехнических устройств.</li> <li>4. Устойчивость кабельных сетей к электростатическим разрядам.</li> <li>5. Устойчивость кабельных сетей к авариям в системе электроснабжения.</li> </ol>
--	--	---

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

Заочное обучение не предусмотрено

Учебным планом данного курса для магистров очной 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 УНИВЕРСИТЕТ.

**Цель** выполняемой работы: Продемонстрировать знания и умения в области изучения дисциплины «Современные способы уменьшения взаимных влияний каналов передачи данных по кабелям», 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 ис-

точник: 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, кафедры, 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», «УДОВЛЕТВОРИ-

ТЕЛЬНО», «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО». После сдачи работы не возвращаются и хранятся в фонде кафедры.

**Примерная тематика контрольной работы:**

1. Обеспечение ЭМС при прокладке кабельных сетей параллельно информационным кабельным линиям.
2. Минимально допустимые расстояния кабельных сетей до силовых линий.
3. Ослабление электромагнитных помех коробом ПВХ с алюминиевой вставкой.
4. Ослабление электромагнитных помех коробом ПВХ с металлическим напылением.
5. Ослабление электромагнитных помех с помощью алюминиевой вставки в пластиковый короб.
6. Влияние сегментации короба на ослабление электромагнитных помех.
7. Взаимное влияние кабелей, проложенных параллельно в одном коробе.
8. Экранировка кабельных сетей.
9. Зависимость ослабления электромагнитных помех от частоты.
10. Исследования устойчивости кабельных сетей к внешним электромагнитным воздействиям.
11. Устойчивость кабельных сетей к воздействию радиоизлучений.
12. Устойчивость кабельных сетей к перепадам напряжения.
13. Предельно допустимые расстояния между силовыми и информационными кабелями.
14. Кабельные сети, совмещенные с электроэнергоснабжением.
15. Эффективность защиты кабельных сетей от взаимных наводок.
16. Защита кабелей от индуктивных помех.
17. Защита кабелей от кондуктивных помех.
18. Защита кабелей от узкополосных помех.
19. Защита кабелей от широкополосных помех.
20. Исследования устойчивости кабельных сетей к внешним электромагнитным воздействиям.
21. Устойчивость кабельных сетей к воздействию радиоизлучений.
22. Устойчивость кабельных сетей к перепадам напряжения.
23. Устойчивость к радиочастотным электромагнитным полям в диапазоне 1300-2000 МГц.
24. Устойчивость к магнитным полям промышленной частоты.
25. Устойчивость к импульсным магнитным полям.

## **6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

### **Основная литература:**

1. Артюшенко В.М., Семенов А.Б., Аббасова Т.С. Проектирование и расчет мультисервисных кабельных систем: учеб. пособие / В.М. Артюшенко, А.Б. Семенов, Т.С. Аббасова. – М.: ИНФРА-М, 2019. – 174 с. – (Высшее образование: Бакалавриат).

2. Семенов А.Б., Артюшенко В.М., Аббасова Т.С. Основы проектирования, монтажа и тестирования структурированных кабельных систем: учебное пособие / А.Б. Семенов, В.М. Артюшенко, Т.С. Аббасова / под ред. д.т.н., профессора Семенова А.Б. – М.: Издательство «Научный консультант», 2019. – 232 с. ISBN 978-5-907196-41-4

### **Дополнительная литература:**

1. Семенов А.Б., Артюшенко В.М., Аббасова Т.С. Введение в структурированные кабельные системы [Текст] / А.Б. Семенов, В.М. Артюшенко, Т.С. Аббасова: учебное пособие/ под ред. д. т. н., профессора Семенова А.Б. – М.: Издательство «Научный консультант», 2018. – 204 с.

2. Артюшенко В.М., Семенов А.Б., Аббасова Т.С. Пути наращивания эффективности инфокоммуникационных систем: монография / под науч. ред. док. техн. наук, проф. А.Б. Семенова. – М.: Издательство «Научный консультант». – 2019. – 126 с. ISBN 978-5-907084-90-2

3. Заика А.А. Локальные сети и интернет. 2009. 286 с.:  
<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=234907&sr=1>

### **Электронные книги:**

1. [http://www.security-bridge.com/biblioteka/stati\\_po\\_bezopasnosti/topologiya\\_seti\\_i\\_raschet\\_propusknoj\\_sposobnosti/](http://www.security-bridge.com/biblioteka/stati_po_bezopasnosti/topologiya_seti_i_raschet_propusknoj_sposobnosti/) Гонта А.С. Топология сети и расчет пропускной способности.

2. <http://www.intuit.ru/studies/courses/509/365/lecture/8666> А. Заика. Локальные сети и интернет.

3. [http://www.secuteck.ru/articles2/inegr\\_sistemy/propusknaya-sposobnost-v-ip-setyah-raschet-i-vybor-setevogo-oborudovaniya](http://www.secuteck.ru/articles2/inegr_sistemy/propusknaya-sposobnost-v-ip-setyah-raschet-i-vybor-setevogo-oborudovaniya) И. Назаров. Пропускная способность в IP-сетях: расчет и выбор сетевого оборудования.

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

### **Интернет-ресурсы:**

<http://www.akademy.it.ru/> – академия АЙТИ.

<http://citforum.ru/nets/articles/cable.shtml>

Кабельные системы локальных вычислительных сетей

<http://www.cyberforum.ru> - Форум программистов и сисадминов

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

**Перечень программного обеспечения:** *MSOffice, SMath, SciLab.*

**Информационные справочные системы:**

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