

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Таныгин Максим Олегович

Должность: и.о. декана факультета фундаментальной и прикладной информатики

Дата подписания: 19.09.2024 14:21:01

Уникальный программный ключ:

65ab2aa0d384efeb40b6a4c106ed08c173e411a

## Аннотация к рабочей программе дисциплины

### «Теория электросвязи»

#### Цель преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины является изучение основ фундаментальной теории в области электрических цепей, радиотехнических сигналов, информации и кодирования, электрической связи. Дисциплина должна способствовать развитию творческих способностей студентов, умению формулировать и решать задачи оптимизации систем связи, умению творчески применять и самостоятельно повышать свои знания в области телекоммуникаций.

#### Задачи изучения дисциплины

- изучение студентами теории различных электрических цепей для решения проблем передачи, обработки и распределения электрических сигналов в телекоммуникационных системах;
- освоение основных навыков расчёта электрических цепей;
- получение практических навыков при работе с электрическими цепями;
- приобретение навыков применения компьютерных программ для моделирования и анализа электрических цепей;
- изучение теоретических основ теории электрических цепей, формирование целостного представления студентов о проявлении электромагнитного поля в электрических цепях, составляющих основу различных устройств;
- получение практических навыков для расчёта схем электрических цепей, усвоение современных методов анализа, синтеза и расчёта электрических цепей;
- формирование необходимого минимума специальных теоретических и практических знаний, которые обеспечивают понимание принципов использования сложных радиосигналов в области защиты данных в телекоммуникационных системах и анализ свойств таких сигналов применительно к радиоэлектронным системам обработки информации;
- приобретение студентами знаний о современных методах анализа и синтеза систем передачи и приёма аналоговых и цифровых сообщений в условиях мешающих факторов, а также по вопросам оптимизации телекоммуникационных систем и устройств на основе вариационных и статистических методов;
- изучение теоретических положений о природе информации и её свойствах;
- изучение методов измерения количества и качества информации;
- ознакомление с математическим смыслом понятия энтропии;
- изучение основ энтропии сложных событий, условной энтропии, связи информации и энтропии;
- приобретение знаний об общих принципах построения систем передачи, обработки и хранения информации;
- овладение принципами кодирования и сжатия информации.

#### Индикаторы компетенций, формируемые в результате освоения дисциплины

ОПК-11 Способен применять положения теории в области электрических цепей, радиотехнических сигналов, распространения радиоволн, кодирования, электрической связи, цифровой обработки сигналов для решения задач профессиональной деятельности.	ОПК-11.1 Производит оценку технических характеристик электрических цепей различного назначения
	ОПК-11.2 Выбирает эффективные модели сигналов и методы их формирования
	ОПК-11.3 Рассчитывает параметры элементов электрических цепей
	ОПК-11.4 Строит математические модели систем передачи информации для решения расчетных и исследовательских задач

	ОПК-11.5 Оценивает помехоустойчивость оптимального приема сигналов на фоне помех
ОПК-12 Способен формулировать задачи, планировать и проводить исследования, в том числе эксперименты и математическое моделирование объектов, явлений и процессов телекоммуникационных систем, включая обработку и оценку достоверности их результатов.	ОПК-12.1 Разрабатывает математические и имитационные модели систем и сетей телекоммуникаций
	ОПК-12.2 Проводит расчет показателей качества функционирования исследуемых систем и сетей телекоммуникаций
	ОПК-12.3 Проводит физический эксперимент
	ОПК-12.4 Анализирует физические явления и эффекты для решения практических задач обеспечения информационной безопасности

### **Разделы дисциплины**

1. Основы теории электрических цепей
2. Базовые элементы теории радиотехнических сигналов
3. Теория электрической связи
4. Основы теории телетрафика
5. Элементы теории многоканальных систем передачи информации
6. Основы теории информации и кодирования

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

и. о. декана факультета  
фундаментальной и прикладной ин-  
форматики

(наименование ф-та полностью)



М.О. Таныгин

(подпись, инициалы, фамилия)

«31» 08 2021г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теория электросвязи

(наименование дисциплины)

ОПОП ВО 10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем  
*шифр и наименование направления подготовки (специальности)*

специализация «Управление безопасностью телекоммуникационных систем и сетей»  
*наименование направленности (профиля, специализации)*

форма обучения очная  
*(очная, очно-заочная, заочная)*

Курс – 2021

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО – специалитет по специальности 10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем на основании учебного плана ОПОП ВО 10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем, специализация «Управление безопасностью телекоммуникационных систем и сетей», одобренного Ученым советом университета (протокол № 9 от «25» 06.2021 г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем, специализация «Управление безопасностью телекоммуникационных систем и сетей» на заседании кафедры космического приборостроения и систем связи № 1 «29» 08 2021 г.  
*(наименование кафедры, дата, номер протокола)*

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  Андронов В.Г.

Разработчик программы  
д.т.н., с.н.с. \_\_\_\_\_ Андронов В.Г.  
*(ученая степень и ученое звание, Ф.И.О.)*

Согласовано: на заседании кафедры информационной безопасности № 1  
от «30» 08 2021 г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  Таныгин М. О.

/Директор научной библиотеки \_\_\_\_\_  Макаровская В.Г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем, специализация «Управление безопасностью телекоммуникационных систем и сетей», одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «25» 06 2021 г., на заседании кафедры КПисС, 31.08.2022, №1.  
*(наименование кафедры, дата, номер протокола)*

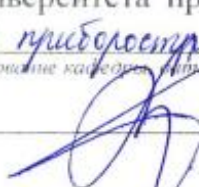
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  Андронов В.Г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем, специализация «Управление безопасностью телекоммуникационных систем и сетей», одобренного Ученым советом университета протокол № 7 «28» 02 2022 г., на заседании кафедры космического приборостроения и систем связи, 31.08.2023 №1.  
*(наименование кафедры, дата, номер протокола)*

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  Андронов В.Г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем, специализация «Управление безопасностью телекоммуникационных систем и сетей», одобренного Ученым советом университета протокол №9 «27» 02 2023 г., на заседании кафедры Радиотехнического приборостроения и систем связи, 30.08.24 №1  
*(наименование кафедры, дата, номер протокола)*

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

 Андреев В.П.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем, специализация «Управление безопасностью телекоммуникационных систем и сетей», одобренного Ученым советом университета протокол №\_\_ «\_\_»\_\_ 20\_\_ г., на заседании кафедры \_\_\_\_\_  
*(наименование кафедры, дата, номер протокола)*

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем, специализация «Управление безопасностью телекоммуникационных систем и сетей», одобренного Ученым советом университета протокол №\_\_ «\_\_»\_\_ 20\_\_ г., на заседании кафедры \_\_\_\_\_  
*(наименование кафедры, дата, номер протокола)*

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем, специализация «Управление безопасностью телекоммуникационных систем и сетей», одобренного Ученым советом университета протокол №\_\_ «\_\_»\_\_ 20\_\_ г., на заседании кафедры \_\_\_\_\_  
*(наименование кафедры, дата, номер протокола)*

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем, специализация «Управление безопасностью телекоммуникационных систем и сетей», одобренного Ученым советом университета протокол №\_\_ «\_\_»\_\_ 20\_\_ г., на заседании кафедры \_\_\_\_\_  
*(наименование кафедры, дата, номер протокола)*

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

# **1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы**

## **1.1 Цель дисциплины**

Целью преподавания дисциплины является изучение основ фундаментальной теории в области электрических цепей, радиотехнических сигналов, информации и кодирования, электрической связи. Дисциплина должна способствовать развитию творческих способностей студентов, умению формулировать и решать задачи оптимизации систем связи, умению творчески применять и самостоятельно повышать свои знания в области телекоммуникаций.

## **1.2 Задачи дисциплины**

- изучение студентами теории различных электрических цепей для решения проблем передачи, обработки и распределения электрических сигналов в телекоммуникационных системах;

- освоение основных навыков расчёта электрических цепей;

- получение практических навыков при работе с электрическими цепями;

- приобретение навыков применения компьютерных программ для моделирования и анализа электрических цепей.

- изучение теоретических основ теории электрических цепей, формирование целостного представления студентов о проявлении электромагнитного поля в электрических цепях, составляющих основу различных устройств;

- получение практических навыков для расчёта схем электрических цепей, усвоение современных методов анализа, синтеза и расчёта электрических цепей;

- формирование необходимого минимума специальных теоретических и практических знаний, которые обеспечивают понимание принципов использования сложных радиосигналов в области защиты данных в телекоммуникационных системах и анализ свойств таких сигналов применительно к радиоэлектронным системам обработки информации.

- приобретение студентами знаний о современных методах анализа и синтеза систем передачи и приёма аналоговых и цифровых сообщений в условиях мешающих факторов, а также по вопросам оптимизации телекоммуникационных систем и устройств на основе вариационных и статистических методов.

- изучение теоретических положений о природе информации и её свойствах;

- изучение методов измерения количества и качества информации;

- ознакомление с математическим смыслом понятия энтропии;

- изучение основ энтропии сложных событий, условной энтропии, связи информации и энтропии;

- приобретение знаний об общих принципах построения систем передачи, обработки и хранения информации;

- овладение принципами кодирования и сжатия информации.

### 1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 1.3 – Результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
ОПК-11	Способен применять положения теории в области электрических цепей, радиотехнических сигналов, распространения радиоволн, кодирования, электрической связи, цифровой обработки сигналов для решения задач профессиональной деятельности;	ОПК-11.1 Производит оценку технических характеристик электрических цепей различного назначения	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методы и средства теоретического и экспериментального исследования электрических цепей;</li> <li>– основы теории нелинейных электрических цепей;</li> <li>– основные методы анализа электрических цепей в режиме гармонических колебаний;</li> <li>– частотные характеристики электрических цепей;</li> <li>– методы анализа электрических цепей при негармонических воздействиях;</li> <li>– основы теории четырёхполюсников и цепей с распределёнными параметрами;</li> <li>– основы теории электрических аналоговых и дискретных фильтров.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– объяснять физическое назначение элементов и влияние их параметров на функциональные свойства и переходные процессы электрических цепей;</li> <li>– рассчитывать и анализировать параметры электрических цепей на персональных ЭВМ;</li> <li>– проводить анализ и синтез электрических фильтров с помощью персональных ЭВМ и программных средств.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками оценки технических характеристик электрических цепей различного назначения с помощью специальных компьютерных программ.</li> </ul>

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
код компетенции	наименование компетенции		
		ОПК-11.2 Выбирает эффективные модели сигналов и методы их формирования	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные понятия, связанные с математическим описанием сигналов и анализом их свойств, характеристик и параметров;</li> <li>– основы структурного, корреляционного анализа сигналов, представление сигналов в частотной и временной областях;</li> <li>– современные виды сигналов, их особенности и свойства, обеспечивающие основные характеристики защищенных телекоммуникационных систем;</li> <li>– модели современных сигналов и алгоритмы их формирования.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– составлять математические модели детерминированных и случайных сигналов во временной и частотной области;</li> <li>– находить основные спектральные и энергетические характеристики сигналов;</li> <li>– применять основные методы анализа сигналов при их преобразовании в радиоэлектронной аппаратуре;</li> <li>– выделять информационную составляющую в спектральной области сигнала;</li> <li>– использовать современную измерительную аппаратуру для определения характеристик и параметров сигналов.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками использования ЭВМ для машинного анализа параметров и характеристик сигналов;</li> <li>– методом подбора характеристик и параметров сигналов, их вида применительно к обеспечению улучшенных характеристик и свойств защищенных телекоммуникационных систем;</li> </ul>



Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
			– экспериментальными методами анализа сигналов в узлах аппаратуры с применением измерительных средств.
		ОПК-11.3 Рассчитывает параметры элементов электрических цепей	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные законы и общие методы анализа электрических цепей;</li> <li>– методы и средства теоретического и экспериментального исследования электрических цепей;</li> <li>– основы теории четырёхполюсников и цепей с распределёнными параметрами;</li> <li>– основы теории нелинейных электрических цепей;</li> <li>– основные методы анализа электрических цепей в режиме гармонических колебаний;</li> <li>– частотные характеристики электрических цепей.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– объяснять физическое назначение элементов и влияние их параметров на функциональные свойства и переходные процессы в электрических цепях;</li> <li>– рассчитывать и анализировать параметры электрических цепей на персональных ЭВМ;</li> <li>– проводить анализ и синтез электрических фильтров с заданными параметрами с помощью персональных ЭВМ.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками проектирования и расчёта простейших аналоговых и дискретных электрических цепей;</li> <li>– навыками составления эквивалентных расчётных схем на базе принципиальных электрических схем цепей;</li> <li>– навыками работы с контрольно-измерительными приборами;</li> </ul>

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
код компетенции	наименование компетенции		
			– навыками моделирования и анализа работы электрических цепей с помощью специальных программ на персональных ЭВМ.
		ОПК-11.4 Строит математические модели систем передачи информации для решения расчетных и исследовательских задач	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– физические свойства сообщений, сигналов, помех и каналов связи, их основные виды и информационные характеристики;</li> <li>– принципы и основные закономерности обработки, передачи и приёма различных сигналов в телекоммуникационных системах;</li> <li>– методы оптимизации сигналов и устройств их обработки;</li> <li>– методы кодирования и шифрования дискретных сообщений;</li> <li>– методы многоканальной передачи и распределения информации.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– разрабатывать математические модели сигналов, каналов связи и определять их параметры по статическим характеристикам;</li> <li>– проводить математический анализ и синтез физических процессов в аналоговых и цифровых устройствах формирования, преобразования и обработки сигналов;</li> <li>– рассчитывать пропускную способность, информационную эффективность и помехоустойчивость телекоммуникационных систем.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами компьютерного моделирования сигналов и их преобразований при передаче информации по каналам связи;</li> <li>– навыками решения задач оптимизации сигналов и систем;</li> <li>– навыками экспериментального исследования методов кодирования и декодирования сообщений, методов оценки помехоустойчивости модемов.</li> </ul>

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
		ОПК-11.5 Оценивает помехоустойчивость оптимального приема сигналов на фоне помех	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– понятия помехоустойчивости и помехозащищенности;</li> <li>– основные типы помех и их математические модели;</li> <li>– сущность замираний и их классификацию;</li> <li>– сущность и причины возникновения межсимвольной интерференции;</li> <li>– методы компенсации помех и искажений в каналах связи;</li> <li>– понятия эффективности и оптимизации систем связи.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оценивать помехоустойчивость оптимального приема сигналов на фоне помех при решении конкретных задач;</li> <li>– определять вероятность ошибки, возникающей при передаче сигналов с различными видами модуляции по различным каналам связи с помощью пакетов программ математического и имитационного моделирования.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками оценки помехоустойчивости аналоговых и цифровых систем связи;</li> <li>– навыками расчета эффективности систем связи;</li> <li>– методикой проведения оптимизации аналоговых и цифровых систем передачи информации по критерию максимальной помехоустойчивости.</li> </ul>
ОПК-12	Способен формулировать задачи, планировать и проводить исследования, в том числе эксперименты и математическое	ОПК-12.1 Разрабатывает математические и имитационные модели систем и сетей телекоммуникаций	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– системы компьютерного моделирования (СКМ) систем и сетей телекоммуникаций (MathCad, MatLab, SciLab, Maple, Mathematica);</li> <li>– пакеты расширения MatLab (Communications Toolbox, Signal Processing Toolbox, Image Processing Toolbox, Wavelet Toolbox);</li> </ul>

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
код компетенции	наименование компетенции		
	моделирование объектов, явлений и процессов телекоммуникационных систем, включая обработку и оценку достоверности их результатов;		<ul style="list-style-type: none"> <li>– библиотеки Simulink (Communications Blockset, Signal Processing Blockset, Image Processing Blockset);</li> <li>– перспективные направления развития телекоммуникационных систем и сетей;</li> <li>– принципы работы, технические характеристики и конструктивные особенности разрабатываемого и используемого оборудования и средств связи.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– производить математические расчеты, графическую обработку экспериментальных данных в СКМ MatLab;</li> <li>– работать с m-файлами СКМ MatLab;</li> <li>– создавать в среде MatLab исполняемые файлы;</li> <li>– работать с файлами данных, записанных в различных форматах;</li> <li>– моделировать узлы систем и сетей телекоммуникаций в программной среде Simulink;</li> <li>– производить расчеты аналоговых и цифровых фильтров с использованием инструментария СКМ MatLab;</li> <li>– строить имитационные модели радиопередающих и радиоприёмных устройств, каналов связи цифровых систем телекоммуникаций.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками обработки временных рядов и графического представления статистических характеристик;</li> <li>– навыками анализа сигналов с помощью вейвлет- преобразования;</li> <li>– навыками проведения исследований в разработанных математических и имитационных моделях на базе систем компьютерного моделирования;</li> </ul>

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
код компетенции	наименование компетенции		
			<ul style="list-style-type: none"> <li>– основными приемами технической эксплуатации и обслуживания аппаратуры цифровой обработки сигналов в инфокоммуникационных системах;</li> <li>– теоретическими и экспериментальными методами исследования систем и сетей телекоммуникаций с целью освоения новых перспективных технологий передачи цифровых сигналов.</li> </ul>
		ОПК-12.2 Проводит расчет показателей качества функционирования исследуемых систем и сетей телекоммуникаций	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– показатели качества функционирования аналоговых и цифровых систем передачи информации и методику их расчета.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– рассчитывать показатели качества функционирования аналоговых и цифровых систем передачи информации.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методикой расчета показателей качества функционирования аналоговых и цифровых систем передачи информации с помощью пакетов компьютерных программ.</li> </ul>
		ОПК-12.3 Проводит физический эксперимент	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные физические явления, происходящие в аналоговых и цифровых системах передачи информации;</li> <li>– методику проведения измерительного эксперимента;</li> <li>– методику определения погрешностей;</li> <li>– методы обработки результатов экспериментальных исследований.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– осуществлять инструментальные измерения физических величин;</li> <li>– оценивать погрешность проведенных измерений.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p>

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
			<ul style="list-style-type: none"> <li>– методикой оценки точности проведения измерений физических величин;</li> <li>– грамотной интерпретацией полученных результатов измерений.</li> </ul>
		ОПК-12.4 Анализирует физические явления и эффекты для решения практических задач обеспечения информационной безопасности	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– физическую природу электрических, радиотехнических и оптических сигналов;</li> <li>– основные виды детерминированных, квазидетерминированных и случайных сигналов в радиотехнике и методы их преобразования;</li> <li>– основы теории дискретных сигналов и элементы дискретной фильтрации;</li> <li>– основные виды модуляции радиосигналов;</li> <li>– алгоритмы формирования и приёма радиотехнических сигналов.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать основные методы обработки экспериментальных данных;</li> <li>– решать практические задачи, связанные с определением формы и спектра сигналов при прохождении их через радиотехнические цепи и их элементы;</li> <li>– составлять математические модели детерминированных и случайных сигналов во временной и частотной области.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методологией использования аппаратуры для измерения характеристик радиотехнических цепей;</li> <li>– спектральными и корреляционными методами анализа случайных сигналов;</li> <li>– методами подбора характеристик и параметров сигналов, их вида применительно к обеспечению улучшенных характеристик и свойств защищенных телекоммуникационных систем;</li> <li>– навыками использования ЭВМ для машинного анализа параметров и характеристик сигналов.</li> </ul>

## 2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Теория электросвязи» входит в обязательную часть блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы – программы специалитета 10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем, специализации «Управление безопасностью телекоммуникационных систем и сетей». Дисциплина изучается на 2, 3 и 4 курсе в 4, 5, 6, 7 семестрах.

## 3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 21 зачетную единицу (з.е.), 756 академических часа.

Таблица 3 – Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	756
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	444
в том числе:	-
лекции	132
лабораторные занятия	132
практические занятия	180
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	246,5
Контроль (подготовка к экзамену)	63
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	2,5
в том числе:	
зачет	0,2
зачет с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	не предусмотрена
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	2,3

#### 4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

##### 4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	Основы теории электрических цепей	<p>Основные законы и общие методы анализа электрических цепей. Определение, классификация и области применения аналоговых и дискретных электрических цепей и их место в инфокоммуникационных технических и системах связи. Электрическая цепь и её принципиальная расчётная схема. Электрический ток и напряжение. Методы описания электрических полей. Закон Ома. Пассивные и активные элементы. Реальные источники электрической энергии. Основные понятия топологии схем. Законы Кирхгофа и их применение к расчёту цепей. Резистивные электрические цепи. Расчёт токов и напряжений в параллельно-последовательных линейно-нелинейных цепях. Методы расчёта разветвлённых резистивных цепей с линейными элементами. Основы теории двухполюсников. Метод эквивалентного генератора. Метод наложения. Электрические соотношения в резистивных электрических цепях, баланс мощностей. Анализ установившихся гармонических колебаний в электрических цепях. Описание гармонических колебаний. Диаграммы токов и напряжений в электрических цепях. Основные понятия символического метода: комплексное сопротивление, комплексная амплитуда и комплексная действующая величина. Применение символического метода для расчёта режима гармонических колебаний. Комплексная форма законов Ома и Кирхгофа. Использование методов расчёта разветвлённых цепей для их анализа в режиме гармонических колебаний. Мощность в цепи гармонического тока. Баланс мощностей. Цепи с магнитной связью. Комплексная передаточная функция электрической цепи. Амплитудно-частотные и фазо-частотные характеристики цепи. Групповое время запаздывания. Частотные характеристики цепей с операционными усилителями. Основные схемы включения операционных усилителей и их частотные характеристики. Резонанс в последовательных и параллельных контурах. Параметры резонансной цепи: добротность, характеристическое сопротивление, абсолютная, относительная и обобщённые расстройки. Резонансные характеристики. Полоса пропускания и избирательность резонансной цепи. Связанные колебательные контуры. Полоса пропускания связанной системы. Электрические фильтры. Классификация фильтров по полосе пропускаемых частот в виду аппроксимирующих полиномов. Полиномиальные фильтры. Синтез фильтров по рабочим параметрам. Метод синтеза Дарлингтона. Схемная реализация реактивных фильтров. Активные фильтры. Дискретные фильтры. Корректоры частотных характеристик. Нелинейные элементы. Их характеристики и свойства. Графические методы расчёта цепей с нелинейными резистивными двухполюсниками и четырёхполюсниками. Эквивалентные преобразования схем с нелинейными элементами. Аналитическое представление вольтамперных характеристик. Нахождение реакции нелинейной резонансной цепи на заданное воздействие. Анализ малосигнального режима нелинейных цепей. Основные направления и проблемы развития теории электрических цепей. Схема электрической цепи. Полюса цепи. Топология цепи, понятия ветви, узла, контура. Неразветвлённая цепь. Разветвлённая цепь. Расширен-</p>



		<p>ное и сокращённое описание цепи. Понятие о компонентных и топологических уравнениях. Компонентное уравнение вырожденной и невырожденной ветви. Топологические уравнения. Определение числа независимых узлов и контуров. Последовательная и параллельная схемы замещения пассивного двухполюсника. Комплексные схемы замещения источников энергии. Взаимные преобразования параллельной и последовательной схем замещения. Основные задачи теории цепей. Задача анализа и синтеза цепи. Частотные и временные характеристики цепи.</p>
2	<p>Базовые элементы теории радиотехнических сигналов</p>	<p>Радиоканал и его основные характеристики. Понятие о важнейших преобразованиях сигналов в радиотехнических цепях, устройствах и системах. Области применения теории цепей и сигналов, как базовой дисциплины для изучения специальных радиотехнических дисциплин. Математические модели радиотехнических сигналов. Классификация радиотехнических сигналов. Детерминированные и случайные сигналы. Аналоговые, дискретизированные по времени сигналы, квантовые по уровню сигналы, цифровые сигналы. Аналоговые, дискретные и цифровые системы. Принцип динамического представления сигналов. Функция включения и дельта-функция. Произвольный сигнал в виде суммы элементарных колебаний. Периодические сигналы. Гармонический анализ периодических сигналов. Ряд Фурье в базе тригонометрических функций. Комплексная форма ряда Фурье. Спектры простейших периодических сигналов. Ряд Фурье периодической последовательности импульсов, образованной гармоническим сигналом. Угол отсечки. Функция Берга. Гармонический анализ непериодических сигналов. Прямое и обратное преобразование Фурье. Спектральная плотность и ее свойства. Спектры неинтегрируемых сигналов. Обобщенная формула Рэлея. Энергетический спектр сигнала. Автокорреляционная и взаимокорреляционная функции. Связь между спектральными и корреляционными характеристиками сигналов. Функции корреляции дискретных сигналов. Дискретизация непрерывных сигналов. Математические модели сигналов с ограниченным спектром. Представление сигналов с ограниченным спектром в виде ряда Котельникова. Процедура дискретизации и восстановления сигнала. Ошибки, возникающие при замене реального сигнала совокупностью отсчетов. Размерность пространства сигналов, ограниченных по спектру и по длительности. Несущее колебание и модулирующая функция. Виды модуляции радиотехнических сигналов. Радиосигналы с амплитудной модуляцией и их характеристики. Однотональный АМ-сигнал. Мощность АМ-сигнала. Амплитудная модуляция произвольным периодическим и непериодическим сигналом. Спектральные характеристики АМ-сигналов. Сигналы с балансной и однополосной модуляцией. Сигналы с угловой модуляцией. Фазовая модуляция (ФМ) и частотная модуляция (ЧМ). Девиация частоты и индекс угловой модуляции. Однотональные сигналы с угловой модуляцией. Спектр однотонального ЧМ-сигнала при малых и больших индексах модуляции. Практическая ширина спектра. Энергетические соотношения в сигнале с угловой модуляцией. Понятие о спектре сигнала с многотональной угловой модуляцией. Импульсные сигналы и их характеристики. Связь между параметрами импульса и шириной его спектра. Импульсная модуляция (ИМ) и ее виды. Амплитудная импульсная модуляция. Широтная импульсная модуляция. Фазовая импульсная модуляция. Частотная импульсная модуляция. Импульсные сигналы с линейной частотной модуляцией (ЛЧМ) и дискретной частотной модуляцией (ДЧМ). Практическое применение ЛЧМ и ДЧМ колебаний. Модуляция цифровых сигналов. Квадратурная амплитудная модуляция. Многопозиционные сигналы. Амплитудно-фазовая модуляция.</p>

3	Теория электрической связи	<p>Структурная схема телекоммуникационной системы (ТКС) передачи информации. Назначение отдельных элементов. Внутренние и внешние характеристики ТКС. Источники и получатели сообщений. Каналы связи. Основные понятия о дискретизации и фильтрации, кодировании и декодировании, шифровании и дешифровании, модуляции и демодуляции. Операторы преобразования сигналов в ТКС. Классификация каналов связи (КС). Мешающие влияния и шумы в КС. Условия согласования сигналов и КС. Спектральная и энергетическая эффективность КС. Прямые и косвенные модели непрерывных и дискретных КС. Уравнения состояния и наблюдения. Модели гауссовского и релеевого КС. Особенности реальных КС. Сигналы как случайные процессы. Характеристики случайного процесса. Флуктуационный шум. Комплексное представление сигналов и помех. Детектирование модулированных сигналов. Помехоустойчивость приема дискретных сообщений. Критерии качества и правила приема дискретных сообщений. Когерентный и некогерентный прием. Задача оптимального приема. Вычисление вероятностей ошибки. Оптимальная демодуляция при когерентном приеме сигналов. Прием сигналов с неопределенной фазой. Оптимальный некогерентный прием дискретных сигналов. Подоптимальные методы приема. Квазиоптимальные методы приема. Помехоустойчивость систем передачи дискретных сообщений. Помехоустойчивость систем передачи информации при оптимальной процедуре приема. Помехоустойчивость систем передачи информации при посимвольном приеме сигналов. Методы приема сигналов в сложных условиях. Прием сигналов в каналах с замираниями. Сущность замираний и их классификация. Принципы разнесенного приема сигналов. Методы борьбы с замираниями сигналов в аналоговых и цифровых системах связи. Методы борьбы с межсимвольной интерференцией. Причины возникновения и сущность межсимвольной интерференции. Обработка сигналов в каналах с межсимвольной интерференцией. Помехоустойчивость в каналах с межсимвольной интерференцией. Прием дискретных сообщений в каналах с сосредоточенными по спектру и импульсными помехами. Общая характеристика сосредоточенных по спектру и импульсных помех. Борьба с сосредоточенными и импульсными помехами. Компенсация помех и искажений в канале. Принцип работы радиолинии с ФМ ПСС (ФМ ШПС). Помехоустойчивость радиолинии с ФМ ПСС. Принципы работы радиолиний с ППРЧ. Помехоустойчивость радиолиний с ППРЧ. Эффективность систем связи. Оценка эффективности систем связи. Подходы к оценке эффективности. Критерии эффективности. Эффективность аналоговых и цифровых систем. Оптимизация систем связи.</p>
4	Основы теории телетрафика	<p>Информационные процессы и конфликты обслуживания. Классификация потоков событий. Простейший поток вызовов. Поток с ограниченным последствием (поток Эрланга, поток Бернулли). Поток с простым последствием. Характеристики качества обслуживания. Простейшая модель обслуживания. Модели потоков требований. Нестационарный пуассоновский поток. Примитивный поток. Введение в теорию цепей Маркова. Непрерывные цепи Маркова. Классификация СМО. Формула Литтла. Система М/М/1. Система с конечным накопителем: М/М/1:N. Система с несколькими серверами: М/М/т. Система обслуживания с т серверами и с явными потерями: М/М/т:Loss. Система обслуживания М/М/т:К/М конечное число источников нагрузки, т серверов и конечный накопитель. Система типа М/М/т:т. Вероятность занятия серверов. Вероятность потерь по времени. Вероятность потерь вызова. Примеры анализа систем связи. Характеристики качества обслуживания в сетях с коммутацией каналов и коммутацией пакетов. Анализ</p>

		времени доставки сообщений в сети с коммутацией каналов. Анализ времени доставки сообщений в сетях с коммутацией пакетов. Сравнение характеристик качества обслуживания в сетях с коммутацией каналов и коммутацией пакетов
5	Элементы теории многоканальных систем передачи информации	Многоканальная связь и распределение информации. Методы распределения ресурса общего канала. Классификация систем передачи информации, использующих единый ресурс. Постановка задачи объединения и разделения сигналов. Энергетическая и спектральная цена уплотнения. Частотное разделение каналов. Принцип частотного объединения и разделения каналов. Групповой сигнал, его структура и характеристики. Временное разделение каналов. Принцип временного разделения каналов. Характеристики группового сигнала систем с ВРК. Разделение сигналов по форме.
6	Основы теории информации и кодирования	Задачи и постулаты прикладной теории информации. Понятие информации. Методологическая схема формирования и материализации информации. Этапы обращения информации. Основные определения. Структурные меры информации (Геометрическая мера, комбинаторная мера, мера Хартли). Статистические меры информации. Энтропия и ее свойства. Шенноновская мера информации. Избыточность и производительность сообщения. Семантические меры информации (содержательность информации, целесообразность информации, динамическая энтропия). Энтропия непрерывных сообщений. Общие понятия и определения. Цели кодирования. Элементы теории кодирования. Неравенство Крафта. Основная теорема кодирования для канала связи без шума. Теорема о минимальной средней длине кодового слова при блочном кодировании. Оптимальные неравномерные коды. Коды Хаффмана. Коды Шеннона–Фано. Параметры эффективности оптимальных кодов. Помехоустойчивое кодирование. Простейшие модели цифровых каналов связи с помехами. Линейные коды. Коды Хэмминга. Алгебраические коды. Порядок декодирования. Двоичные циклические коды. Пропускная способность каналов связи. Пропускная способность дискретного канала связи с шумом. Основная теорема Шеннона для дискретного канала с шумом. Схема системы передачи информации через дискретный канал связи с помехами. Пропускная способность непрерывного канала при наличии аддитивного шума. Математические основы теории помехоустойчивого кодирования. Краткие сведения из теории чисел. Группы. Кольца и поля. Векторное пространство. Конечные поля. Линейные блочные коды. Параметры линейного кода. Полиномиальные циклические коды. Циклические коды и корни полиномов. Спектральное описание циклических кодов. Простейшие блочные линейные коды. Коды Боуза-Чоудхури-Хоквингема. Методы задания кодов БЧХ. Принципы декодирования кодов БЧХ. Методы реализации этапов декодирования кодов БЧХ. Коды Рида-Соломона. Основные определения. Обнаружение и исправление пакетов ошибок. Коды Рида-Маллера. Задание и декодирование кодов Рида-Маллера. Симплексные коды и $m$ -последовательности. Связь между блочными кодами. Сверточные коды. Основные параметры. Способы задания сверточного кода. Алгоритм декодирования Витерби.

Таблица 4.1.2 – Содержание дисциплины и её методическое обеспечение

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)	Компетенции
		лек., час	№ лаб.	№ пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8
4 семестр							
1	Основы теории электрических цепей	28	1-5	1-3	У-1-8 МУ-1-5, 29,34	КО3 КО6 КО10 КО14 Т14	ОПК-11.1 ОПК-11.2 ОПК-11.3 ОПК-11.4 ОПК-11.5 ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3 ОПК-12.4
5 семестр							
2	Базовые элементы теории радиотехнических сигналов	36	6-10	4-8	У-1-8 МУ-6-10, 30, 34	КО4 КО8 КО12 КО16 Т18	ОПК-11.1 ОПК-11.2 ОПК-11.3 ОПК-11.4 ОПК-11.5 ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3 ОПК-12.4
6 семестр							
3	Теория электрической связи	24	11-20	-	У-1-8 МУ-11-20, 34	КО4 КО8 КО12 Т16	ОПК-11.1 ОПК-11.2 ОПК-11.3 ОПК-11.4 ОПК-11.5 ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3 ОПК-12.4
4	Основы теории телетрафика	8	-	9-17	У-1-8 МУ-31, 34	КО16	ОПК-11.1 ОПК-11.2 ОПК-11.3 ОПК-11.4 ОПК-11.5 ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3 ОПК-12.4
7 семестр							
5	Элементы теории многоканальных систем передачи информации	6	-	-	У-1-8 МУ-34	КО4	ОПК-11.1 ОПК-11.2 ОПК-11.3 ОПК-11.4 ОПК-11.5 ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3 ОПК-12.4
6	Основы теории информации и кодирования	30	21-28	18-23	У-1-8 МУ-21-28, 32,33	КО8 КО12 КО16 Т18	ОПК-11.1 ОПК-11.2 ОПК-11.3 ОПК-11.4 ОПК-11.5

							ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3 ОПК-12.4
--	--	--	--	--	--	--	--

У – учебная литература, МУ – методические указания, КО – контрольный опрос; Т – компьютерное тестирование.

## 4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

### 4.2.1 Лабораторные работы

Таблица 4.2.1 – Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Объём, час.
4 семестр		
1	Исследование резистивных схемных соединений в цепях постоянного тока	6
2	Исследование линейных цепей при гармоническом воздействии	4
3	Измерение полного комплексного сопротивления электрической цепи	6
4	Исследование вынужденных колебаний в замкнутом последовательном контуре	6
5	Исследование свободных колебаний в замкнутом контуре	6
Итого за 4-й семестр		28
5 семестр		
6	Практическое применение основных принципов спектрального анализа периодических сигналов	8
7	Исследование метода амплитудной модуляции при передаче непрерывных сообщений	6
8	Частотная модуляция непрерывных сигналов	8
9	Изучение принципов временной дискретизации аналоговых сигналов	6
10	Изучение особенностей цифровой обработки сигналов	8
Итого за 5-й семестр		36
6 семестр		
11	Изучение лабораторных стендов и вспомогательного оборудования для выполнения лабораторных работ	2
12	Исследование формы и спектра гармонических сигналов и периодических последовательностей импульсов	2
13	Исследование процессов дискретизации и восстановления непрерывных сигналов	2
14	Изучение плотностей вероятности случайных процессов	2
15	Изучение формы и спектра сигналов на выходе резистивной цепи при моно- и бигармоническом воздействии	4
16	Исследование изменения законов распределения мгновенных значений случайных сигналов при их прохождении через линейные и нелинейные цепи	4
17	Изучение процессов формирования и детектирования амплитудно-модулированных сигналов	4
18	Изучение принципов работы частотного модулятора и частотного детектора	4
19	Исследование оптимальных когерентных демодуляторов	4
20	Исследование принципов аналого-цифрового и цифро-аналогового преобразования сигналов	4
Итого за 6-й семестр		32
7 семестр		
21	Расчет количества информации для равновероятных и неравновероятных событий	4
22	Определение энтропии источника дискретных сообщений	4
23	Расчёт условной энтропии дискретных сообщений, передаваемых по каналу связи с помехами	4
24	Эффективное кодирование информации методами Шеннона-Фано и Хаффмана	4
25	Изучение метода арифметического кодирования последовательностей символов	4
26	Изучение методов построения линейных блочных кодов на основе порождающих матриц для обнаружения и исправления ошибок в кодовых словах	6
27	Практическое изучение кода Хэмминга	6
28	Определение пропускной способности дискретного канала связи с помехами	4
Итого		36

### 4.2.1 Практические работы

Таблица 4.2.1 – Практические работы

№ п/п	Наименование практических работ	Объём, час.
4 семестр		
1	Линейные электрические цепи постоянного тока	8
2	Электрические фильтры	18
3	Изучение методики расчёта переходных процессов классическим методом	16
Итого за 4-й семестр		42
5 семестр		
4	Спектральный анализ периодической последовательности прямоугольных импульсов	6
5	Анализ спектра отклика нелинейной цепи	6
6	Анализ амплитудно-модулированных и частотно-модулированных сигналов	8
7	Анализ сигналов с цифровой модуляцией	8
8	Помехоустойчивое кодирование сообщений	8
Итого за 5-й семестр		36
6 семестр		
9	Изучение свойств и характеристик пуассоновского потока	4
10	Исследование экспоненциального распределения потока	4
11	Суммирование случайных потоков	4
12	Изучение марковских случайных процессов	4
13	Исследование СМО с отказами	4
14	Исследование СМО с ожиданием	6
15	Одноканальная СМО с ограниченной очередью	6
16	Моделирование реального процесса обслуживания СМО с отказами	8
17	Моделирование реального процесса обслуживания СМО с неограниченной очередью	8
Итого за 6-й семестр		48
7 семестр		
18	Проектирование системы передачи дискретных сообщений	24
19	Вероятностный подход к определению количества информации	6
20	Статистическое моделирование случайных событий и дискретных случайных величин	6
21	Оценка обнаруживающих и корректирующих свойств кодов Хемминга	6
22	Практическое ознакомление с применением корректирующих кодов	6
23	Расчёт пропускной способности дискретного и непрерывного каналов связи	6
Итого		54

### 4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

№	Наименование раздела учебной дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час.
1	2	3	4
4 семестр			
1	Основы теории электрических цепей	1-14 неделя	44,85
Итого за 4-й семестр			44,85
Контроль (подготовка к экзамену)			36
5 семестр			
2	Базовые элементы теории радиотехнических сигналов	1-18 неделя	71,9
Итого за 5-й семестр			71,9
6 семестр			
3	Теория электрической связи	1-12 неделя	73,9
4	Основы теории телетрафика	13-16 неделя	30
Итого за 6-й семестр			103,9
7 семестр			
5	Элементы теории многоканальных систем передачи информации	1-4 неделя	5,85

№	Наименование раздела учебной дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час.
1	2	3	4
6	Основы теории информации и кодирования	5-18 неделя	20
Итого за 7-й семестр			25,85
Контроль (подготовка к экзамену)			27
Итого			246,5

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

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

*библиотекой университета:*

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;
- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

*кафедрой:*

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;
- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.

*путем разработки:*

- методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;
- тем рефератов;
- вопросов к зачету;
- методических указаний к выполнению лабораторных работ и т.д.

*типографией университета:*

- помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;
- путем тиражирования научной, учебной и методической литературы.

## 6 Образовательные технологии. Технологии использования воспитательного потенциала дисциплины

Реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования общепрофессиональных компетенций обучающихся.

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№ п/п	Наименование раздела (лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час
4-й семестр			
1	Практическая работа «Электрические фильтры»	Разбор конкретных задач	8

Итого за 4-й семестр			8
5-й семестр			
2	Практическая работа «Анализ сигналов с цифровой модуляцией»	Разбор конкретных задач	8
Итого за 5-й семестр			8
6-й семестр			
3	Практическая работа «Исследование СМО с отказами»	Разбор конкретных задач	4
4	Практическая работа «Моделирование реального процесса обслуживания СМО с отказами»	Разбор конкретных задач	8
Итого за 6-й семестр			12
7-й семестр			
5	Практическая работа «Оценка обнаруживающих и корректирующих свойств кодов Хемминга»	Разбор конкретных задач	6
6	Практическая работа «Практическое ознакомление с применением корректирующих кодов»	Разбор конкретных задач	6
Итого за 7-й семестр			12
Итого			40

Содержание дисциплины обладает значительным воспитательным потенциалом, поскольку в нем аккумулирован научный опыт человечества. Реализация воспитательного потенциала дисциплины осуществляется в рамках единого образовательного и воспитательного процесса и способствует непрерывному развитию личности каждого обучающегося. Дисциплина вносит значимый вклад в формирование профессиональной культуры обучающихся. Содержание дисциплины способствует духовно-нравственному, гражданскому, правовому, профессионально-трудовому воспитанию обучающихся.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины подразумевает:

- целенаправленный отбор преподавателем и включение в лекционный материал, материал для лабораторных занятий содержания, демонстрирующего обучающимся образцы настоящего научного подвижничества создателей и представителей данной отрасли науки, высокого профессионализма ученых (представителей производства), их ответственности за результаты и последствия деятельности для природы, человека и общества; примеры подлинной нравственности людей, причастных к развитию науки и производства, а также примеры высокой духовной культуры и творческого мышления;

- применение технологий, форм и методов преподавания дисциплины, имеющих высокий воспитательный эффект за счет создания условий для взаимодействия обучающихся с преподавателем, другими обучающимися, представителями работодателей (командная работа, проектное обучение, разбор конкретных ситуаций, решение кейсов, мастер-классы);

- личный пример преподавателя, демонстрацию им в образовательной деятельности и общении с обучающимися за рамками образовательного процесса высокой общей и профессиональной культуры.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины на учебных занятиях направлена на поддержание в университете единой развивающей образовательной и воспитательной среды. Реализация воспитательного потенциала дисциплины в ходе самостоятельной работы обучающихся способствует развитию в них целеустремленности, инициативности, креативности, ответственности за результаты своей работы – качеств, необходимых для успешной социализации и профессионального становления.



**7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

**7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы**

Таблица 7.1 – Этапы формирования компетенций

Код и наименование компетенции	Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули) и практики, при изучении/ прохождении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
1	2	3	4
ОПК-11 – Способен применять положения теории в области электрических цепей, радиотехнических сигналов, распространения радиоволн, кодирования, электрической связи, цифровой обработки сигналов для решения задач профессиональной деятельности	Теория электросвязи.	Антенны и распространение радиоволн. Цифровая обработка сигналов.	Измерения в телекоммуникационных системах. Моделирование систем и сетей телекоммуникаций. Учебная экспериментально-исследовательская практика.
ОПК-12 – Способен формулировать задачи, планировать и проводить исследования, в том числе эксперименты и математическое моделирование объектов, явлений и процессов телекоммуникационных систем, включая обработку и оценку достоверности их результатов	Теория электросвязи. Физика.	Системы и сети радиосвязи. Многоканальные систем передачи данных.	Сети и системы передачи информации. Измерения в телекоммуникационных системах. Учебная экспериментально-исследовательская практика.

## 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 7.2 – Показатели и критерии оценивания компетенций, шкала оценивания

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
ОПК-11 / начальный	ОПК-11.1 Производит оценку технических характеристик электрических цепей различного назначения	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методы и средства теоретического и экспериментального исследования электрических цепей;</li> <li>– основы теории нелинейных электрических цепей;</li> <li>– основные методы анализа электрических цепей в режиме гармонических колебаний.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– объяснять физическое назначение элементов и влияние их параметров на функциональные свойства и переходные процессы электрических цепей.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– начальными навыками оценки технических характеристик электрических цепей различного назначения с помощью специальных компьютерных программ.</li> </ul>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методы и средства теоретического и экспериментального исследования электрических цепей;</li> <li>– основы теории нелинейных электрических цепей;</li> <li>– основные методы анализа электрических цепей в режиме гармонических колебаний;</li> <li>– частотные характеристики электрических цепей;</li> <li>– методы анализа электрических цепей при негармонических воздействиях.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– объяснять физическое назначение элементов и влияние их параметров на функциональные свойства и переходные процессы электрических цепей;</li> </ul>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методы и средства теоретического и экспериментального исследования электрических цепей;</li> <li>– основы теории нелинейных электрических цепей;</li> <li>– основные методы анализа электрических цепей в режиме гармонических колебаний;</li> <li>– частотные характеристики электрических цепей;</li> <li>– методы анализа электрических цепей при негармонических воздействиях;</li> <li>– основы теории четырёхполюсников и цепей с распределёнными параметрами;</li> <li>– основы теории электрических аналоговых и дискретных фильтров.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– объяснять физическое назначение элементов и влияние их параметров на функциональные свойства и переходные процессы электрических цепей;</li> </ul>

			<p>– рассчитывать и анализировать параметры электрических цепей на персональных ЭВМ.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>– уверенными навыками оценки технических характеристик электрических цепей различного назначения с помощью специальных компьютерных программ.</p>	<p>– рассчитывать и анализировать параметры электрических цепей на персональных ЭВМ;</p> <p>– проводить анализ и синтез электрических фильтров с помощью персональных ЭВМ.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>– высоким уровнем оценки технических характеристик электрических цепей различного назначения с помощью специальных компьютерных программ.</p>
	<p>ОПК-11.2 Выбирает эффективные модели сигналов и методы их формирования</p>	<p><b>Знать:</b></p> <p>– основные понятия, связанные с математическим описанием сигналов и анализом их свойств, характеристик и параметров;</p> <p>– основы структурного, корреляционного анализа сигналов, представление сигналов в частотной и временной областях.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>– составлять математические модели детерминированных и случайных сигналов во временной и частотной области;</p> <p>– находить основные спектральные и энергетические характеристики сигналов;</p> <p>– применять основные методы анализа сигналов при их преобразовании в радиоэлектронной аппаратуре.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>– навыками использования ЭВМ</p>	<p><b>Знать:</b></p> <p>– основные понятия, связанные с математическим описанием сигналов и анализом их свойств, характеристик и параметров;</p> <p>– основы структурного, корреляционного анализа сигналов, представление сигналов в частотной и временной областях;</p> <p>– современные виды сигналов, их особенности и свойства, обеспечивающие основные характеристики защищенных телекоммуникационных систем.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>– составлять математические модели детерминированных и случайных сигналов во временной и частотной области;</p> <p>– находить основные спектральные и энергетические характеристики сигналов;</p>	<p><b>Знать:</b></p> <p>– основные понятия, связанные с математическим описанием сигналов и анализом их свойств, характеристик и параметров;</p> <p>– основы структурного, корреляционного анализа сигналов, представление сигналов в частотной и временной областях;</p> <p>– современные виды сигналов, их особенности и свойства, обеспечивающие основные характеристики защищенных телекоммуникационных систем;</p> <p>– модели современных сигналов и алгоритмы их формирования.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>– составлять математические модели детерминированных и случайных сигналов во временной и частотной области;</p> <p>– находить основные спектральные и энергетические характеристики сигналов;</p>

		<p>для машинного анализа параметров и характеристик сигналов.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– применять основные методы анализа сигналов при их преобразовании в радиоэлектронной аппаратуре;</li> <li>– выделять информационную составляющую в спектральной области сигнала.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками использования ЭВМ для машинного анализа параметров и характеристик сигналов;</li> <li>– методом подбора характеристик и параметров сигналов, их вида применительно к обеспечению улучшенных характеристик и свойств защищенных телекоммуникационных систем.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– применять основные методы анализа сигналов при их преобразовании в радиоэлектронной аппаратуре;</li> <li>– выделять информационную составляющую в спектральной области сигнала;</li> <li>– использовать современную измерительную аппаратуру для определения характеристик и параметров сигналов.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками использования ЭВМ для машинного анализа параметров и характеристик сигналов;</li> <li>– методом подбора характеристик и параметров сигналов, их вида применительно к обеспечению улучшенных характеристик и свойств защищенных телекоммуникационных систем;</li> <li>– экспериментальными методами анализа сигналов в узлах аппаратуры с применением измерительных средств.</li> </ul>
	<p>ОПК-11.3 Рассчитывает параметры элементов электрических цепей</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные законы и общие методы анализа электрических цепей;</li> <li>– методы и средства теоретического и экспериментального исследования электрических цепей;</li> <li>– основы теории четырёхполюсников и цепей с распределёнными параметрами;</li> <li>– основы теории нелинейных электрических цепей.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные законы и общие методы анализа электрических цепей;</li> <li>– методы и средства теоретического и экспериментального исследования электрических цепей;</li> <li>– основы теории четырёхполюсников и цепей с распределёнными параметрами;</li> <li>– основы теории нелинейных электрических цепей;</li> </ul>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные законы и общие методы анализа электрических цепей;</li> <li>– методы и средства теоретического и экспериментального исследования электрических цепей;</li> <li>– основы теории четырёхполюсников и цепей с распределёнными параметрами;</li> <li>– основы теории нелинейных электрических цепей;</li> <li>– основные методы анализа электрических цепей в режиме гармонических</li> </ul>

		<p>– объяснять физическое назначение элементов и влияние их параметров на функциональные свойства и переходные процессы в электрических цепях.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>– навыками проектирования и расчёта простейших аналоговых и дискретных электрических цепей;</p> <p>– навыками составления эквивалентных расчётных схем на базе принципиальных электрических схем цепей.</p>	<p>– основные методы анализа электрических цепей в режиме гармонических колебаний.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>– объяснять физическое назначение элементов и влияние их параметров на функциональные свойства и переходные процессы в электрических цепях;</p> <p>– рассчитывать и анализировать параметры электрических цепей на персональных ЭВМ.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>– навыками проектирования и расчёта простейших аналоговых и дискретных электрических цепей;</p> <p>– навыками составления эквивалентных расчётных схем на базе принципиальных электрических схем цепей;</p> <p>– навыками работы с контрольно-измерительными приборами.</p>	<p>колебаний;</p> <p>– частотные характеристики электрических цепей.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>– объяснять физическое назначение элементов и влияние их параметров на функциональные свойства и переходные процессы в электрических цепях;</p> <p>– рассчитывать и анализировать параметры электрических цепей на персональных ЭВМ;</p> <p>– проводить анализ и синтез электрических фильтров с заданными параметрами с помощью персональных ЭВМ.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>– навыками проектирования и расчёта простейших аналоговых и дискретных электрических цепей;</p> <p>– навыками составления эквивалентных расчётных схем на базе принципиальных электрических схем цепей;</p> <p>– навыками работы с контрольно-измерительными приборами;</p> <p>– навыками моделирования и анализа работы электрических цепей с помощью специальных программ на персональных ЭВМ.</p>
	ОПК-11.4 Строит математические модели систем передачи информации	<p><b>Знать:</b></p> <p>– физические свойства сообщений, сигналов, помех и каналов связи, их основные виды и информационные характеристики;</p>	<p><b>Знать:</b></p> <p>– физические свойства сообщений, сигналов, помех и каналов связи, их основные виды и информационные характеристики;</p>	<p><b>Знать:</b></p> <p>– физические свойства сообщений, сигналов, помех и каналов связи, их основные виды и информационные характеристики;</p>

	<p>для решения расчетных и исследовательских задач</p>	<p>– принципы и основные закономерности обработки, передачи и приёма различных сигналов в телекоммуникационных системах; – методы оптимизации сигналов и устройств их обработки. <b>Уметь:</b> – разрабатывать математические модели сигналов, каналов связи и определять их параметры по статическим характеристикам. <b>Владеть:</b> – методами компьютерного моделирования сигналов и их преобразований при передаче информации по каналам связи.</p>	<p>– принципы и основные закономерности обработки, передачи и приёма различных сигналов в телекоммуникационных системах; – методы оптимизации сигналов и устройств их обработки; – методы кодирования и шифрования дискретных сообщений. <b>Уметь:</b> – разрабатывать математические модели сигналов, каналов связи и определять их параметры по статическим характеристикам; – проводить математический анализ и синтез физических процессов в аналоговых и цифровых устройствах формирования, преобразования и обработки сигналов. <b>Владеть:</b> – методами компьютерного моделирования сигналов и их преобразований при передаче информации по каналам связи; – навыками решения задач оптимизации сигналов и систем.</p>	<p>– принципы и основные закономерности обработки, передачи и приёма различных сигналов в телекоммуникационных системах; – методы оптимизации сигналов и устройств их обработки; – методы кодирования и шифрования дискретных сообщений; – методы многоканальной передачи и распределения информации. <b>Уметь:</b> – разрабатывать математические модели сигналов, каналов связи и определять их параметры по статическим характеристикам; – проводить математический анализ и синтез физических процессов в аналоговых и цифровых устройствах формирования, преобразования и обработки сигналов; – рассчитывать пропускную способность, информационную эффективность и помехоустойчивость телекоммуникационных систем. <b>Владеть:</b> – методами компьютерного моделирования сигналов и их преобразований при передаче информации по каналам связи; – навыками решения задач оптимизации сигналов и систем;</p>
--	--	--	---	--

				– навыками экспериментального исследования методов кодирования и декодирования сообщений, методов оценки помехоустойчивости модемов.
	ОПК-11.5 Оценивает помехоустойчивость оптимального приема сигналов на фоне помех	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– понятия помехоустойчивости и помехозащищенности;</li> <li>– основные типы помех и их математические модели;</li> <li>– сущность замираний и их классификацию;</li> <li>– сущность и причины возникновения межсимвольной интерференции.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оценивать помехоустойчивость оптимального приема сигналов на фоне помех при решении конкретных задач.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками оценки помехоустойчивости аналоговых и цифровых систем связи.</li> </ul>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– понятия помехоустойчивости и помехозащищенности;</li> <li>– основные типы помех и их математические модели;</li> <li>– сущность замираний и их классификацию;</li> <li>– сущность и причины возникновения межсимвольной интерференции;</li> <li>– методы компенсации помех и искажений в каналах связи.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оценивать помехоустойчивость оптимального приема сигналов на фоне помех при решении конкретных задач;</li> <li>– определять вероятность ошибки, возникающей при передаче сигналов с различными видами модуляции по различным каналам связи с помощью пакетов программ математического и имитационного моделирования.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками оценки помехоустойчивости аналоговых и цифровых систем связи;</li> </ul>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– понятия помехоустойчивости и помехозащищенности;</li> <li>– основные типы помех и их математические модели;</li> <li>– сущность замираний и их классификацию;</li> <li>– сущность и причины возникновения межсимвольной интерференции;</li> <li>– методы компенсации помех и искажений в каналах связи;</li> <li>– понятия эффективности и оптимизации систем связи.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оценивать помехоустойчивость оптимального приема сигналов на фоне помех при решении конкретных задач;</li> <li>– определять вероятность ошибки, возникающей при передаче сигналов с различными видами модуляции по различным каналам связи с помощью пакетов программ математического и имитационного моделирования.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками оценки помехоустойчивости аналоговых и цифровых систем связи;</li> <li>– навыками расчета эффективности систем связи;</li> </ul>

			– навыками расчета эффективности систем связи.	– методикой проведения оптимизации аналоговых и цифровых систем передачи информации по критерию максимальной помехоустойчивости.
ОПК-12/ началь- ный	ОПК-12.1 Разрабатывает математические и имитационные модели систем и сетей телекоммуникаций	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– системы компьютерного моделирования (СКМ) систем и сетей телекоммуникаций (MathCad, MatLab, SciLab, Maple, Mathematica);</li> <li>– пакеты расширения MatLab (Communications Toolbox, Signal Processing Toolbox, Image Processing Toolbox, Wavelet Toolbox);</li> <li>– библиотеки Simulink (Communications Blockset, Signal Processing Blockset, Image Processing Blockset).</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– производить математические расчеты, графическую обработку экспериментальных данных в СКМ MatLab;</li> <li>– работать с m-файлами СКМ MatLab;</li> <li>– создавать в среде MatLab исполняемые файлы;</li> <li>– работать с файлами данных, записанных в различных форматах;</li> <li>– моделировать узлы систем и сетей телекоммуникаций в программной среде Simulink.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– системы компьютерного моделирования (СКМ) систем и сетей телекоммуникаций (MathCad, MatLab, SciLab, Maple, Mathematica);</li> <li>– пакеты расширения MatLab (Communications Toolbox, Signal Processing Toolbox, Image Processing Toolbox, Wavelet Toolbox);</li> <li>– библиотеки Simulink (Communications Blockset, Signal Processing Blockset, Image Processing Blockset);</li> <li>– перспективные направления развития телекоммуникационных систем и сетей.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– производить математические расчеты, графическую обработку экспериментальных данных в СКМ MatLab;</li> <li>– работать с m-файлами СКМ MatLab;</li> <li>– создавать в среде MatLab исполняемые файлы;</li> <li>– работать с файлами данных, записанных в различных форматах;</li> </ul>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– системы компьютерного моделирования (СКМ) систем и сетей телекоммуникаций (MathCad, MatLab, SciLab, Maple, Mathematica);</li> <li>– пакеты расширения MatLab (Communications Toolbox, Signal Processing Toolbox, Image Processing Toolbox, Wavelet Toolbox);</li> <li>– библиотеки Simulink (Communications Blockset, Signal Processing Blockset, Image Processing Blockset);</li> <li>– перспективные направления развития телекоммуникационных систем и сетей;</li> <li>– принципы работы, технические характеристики и конструктивные особенности разрабатываемого и используемого оборудования и средств связи.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– производить математические расчеты, графическую обработку экспериментальных данных в СКМ MatLab;</li> <li>– работать с m-файлами СКМ MatLab;</li> <li>– создавать в среде MatLab исполняемые файлы;</li> <li>– работать с файлами данных, записанных в различных форматах;</li> </ul>



		<ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками обработки временных рядов и графического представления статистических характеристик;</li> <li>– навыками анализа сигналов с помощью вейвлет- преобразования;</li> <li>– навыками проведения исследований в разработанных математических и имитационных моделях на базе СКМ.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– моделировать узлы систем и сетей телекоммуникаций в программной среде Simulink;</li> <li>– производить расчеты аналоговых и цифровых фильтров с использованием инструментария СКМ MatLab.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками обработки временных рядов и графического представления статистических характеристик;</li> <li>– навыками анализа сигналов с помощью вейвлет- преобразования;</li> <li>– навыками проведения исследований в разработанных математических и имитационных моделях на базе СКМ;</li> <li>– основными приемами технической эксплуатации и обслуживания аппаратуры цифровой обработки сигналов в инфокоммуникационных системах.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– моделировать узлы систем и сетей телекоммуникаций в программной среде Simulink;</li> <li>– производить расчеты аналоговых и цифровых фильтров с использованием инструментария СКМ MatLab;</li> <li>– строить имитационные модели радиопередающих и радиоприёмных устройств, каналов связи цифровых систем телекоммуникаций.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками обработки временных рядов и графического представления статистических характеристик;</li> <li>– навыками анализа сигналов с помощью вейвлет- преобразования;</li> <li>– навыками проведения исследований в разработанных математических и имитационных моделях на базе СКМ;</li> <li>– основными приемами технической эксплуатации и обслуживания аппаратуры цифровой обработки сигналов в инфокоммуникационных системах;</li> <li>– теоретическими и экспериментальными методами исследования систем и сетей телекоммуникаций с целью освоения новых перспективных технологий передачи цифровых сигналов.</li> </ul>
	ОПК-12.2 Проводит расчет показателей качества функционирования	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– показатели качества функционирования аналоговых и цифровых систем передачи информации и методику их расчета;</li> </ul>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– показатели качества функционирования аналоговых и цифровых систем передачи информации и методику их расчета;</li> </ul>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– показатели качества функционирования аналоговых и цифровых систем передачи информации и методику их расчета;</li> </ul>

	исследуемых систем и сетей телекоммуникаций	<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– рассчитывать показатели качества функционирования аналоговых и цифровых систем передачи информации;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методикой расчета показателей качества функционирования аналоговых и цифровых систем передачи информации с помощью пакетов компьютерных программ.</li> </ul>	<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– рассчитывать показатели качества функционирования аналоговых и цифровых систем передачи информации;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методикой расчета показателей качества функционирования аналоговых и цифровых систем передачи информации с помощью пакетов компьютерных программ.</li> </ul>	<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– рассчитывать показатели качества функционирования аналоговых и цифровых систем передачи информации;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методикой расчета показателей качества функционирования аналоговых и цифровых систем передачи информации с помощью пакетов компьютерных программ.</li> </ul>
	ОПК-12.3 Проводит физический эксперимент	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные физические явления, происходящие в аналоговых и цифровых системах передачи информации;</li> <li>– методику проведения измерительного эксперимента.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– осуществлять инструментальные измерения физических величин.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методикой оценки точности проведения измерений физических величин.</li> <li>– грамотной интерпретацией полученных результатов измерений.</li> </ul>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные физические явления, происходящие в аналоговых и цифровых системах передачи информации;</li> <li>– методику проведения измерительного эксперимента;</li> <li>– методику определения погрешностей.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– осуществлять инструментальные измерения физических величин.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методикой оценки точности проведения измерений физических величин.</li> <li>– грамотной интерпретацией полученных результатов измерений.</li> </ul>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные физические явления, происходящие в аналоговых и цифровых системах передачи информации;</li> <li>– методику проведения измерительного эксперимента;</li> <li>– методику определения погрешностей;</li> <li>– методы обработки результатов экспериментальных исследований.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– осуществлять инструментальные измерения физических величин.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методикой оценки точности проведения измерений физических величин.</li> <li>– грамотной интерпретацией полученных результатов измерений.</li> </ul>
	ОПК-12.4 Анализирует физические	<p><b>Знать:</b></p>	<p><b>Знать:</b></p>	<p><b>Знать:</b></p>

	<p>явления и эффекты для решения практических задач обеспечения информационной безопасности</p>	<p>– физическую природу электрических, радиотехнических и оптических сигналов;  – основные виды детерминированных, квазидетерминированных и случайных сигналов в радиотехнике и методы их преобразования;  – основы теории дискретных сигналов и элементы дискретной фильтрации.  <b>Уметь:</b>  – использовать основные методы обработки экспериментальных данных.  <b>Владеть:</b>  – методологией использования аппаратуры для измерения характеристик радиотехнических цепей;  – спектральными и корреляционными методами анализа случайных сигналов.</p>	<p>– физическую природу электрических, радиотехнических и оптических сигналов;  – основные виды детерминированных, квазидетерминированных и случайных сигналов в радиотехнике и методы их преобразования;  – основы теории дискретных сигналов и элементы дискретной фильтрации;  – основные виды модуляции радиосигналов.  <b>Уметь:</b>  – использовать основные методы обработки экспериментальных данных;  – решать практические задачи, связанные с определением формы и спектра сигналов при прохождении их через радиотехнические цепи и их элементы.  <b>Владеть:</b>  – методологией использования аппаратуры для измерения характеристик радиотехнических цепей;  – спектральными и корреляционными методами анализа случайных сигналов;  – методами подбора характеристик и параметров сигналов, их</p>	<p>– физическую природу электрических, радиотехнических и оптических сигналов;  – основные виды детерминированных, квазидетерминированных и случайных сигналов в радиотехнике и методы их преобразования;  – основы теории дискретных сигналов и элементы дискретной фильтрации;  – основные виды модуляции радиосигналов;  – алгоритмы формирования и приёма радиотехнических сигналов.  <b>Уметь:</b>  – использовать основные методы обработки экспериментальных данных;  – решать практические задачи, связанные с определением формы и спектра сигналов при прохождении их через радиотехнические цепи и их элементы;  – составлять математические модели детерминированных и случайных сигналов во временной и частотной области.  <b>Владеть:</b>  – методологией использования аппаратуры для измерения характеристик радиотехнических цепей;  – спектральными и корреляционными методами анализа случайных сигналов;  – методами подбора характеристик и параметров сигналов, их вида примени-</p>
--	---	---	--	---

			вида применительно к обеспечению улучшенных характеристик и свойств защищенных телекоммуникационных систем.	тельно к обеспечению улучшенных характеристик и свойств защищенных телекоммуникационных систем; – навыками использования ЭВМ для машинного анализа параметров и характеристик сигналов.
--	--	--	---	--

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

Таблица 7.3 – Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля успеваемости

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или её части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
1	Основы теории электрических цепей	ОПК-11.1 ОПК-11.2 ОПК-11.3 ОПК-11.4 ОПК-11.5 ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3 ОПК-12.4	Лекции, лабораторные и практические работы, СРС	Контрольный опрос	1-100	Согласно табл.7.2
				Контрольные вопросы к лаб. раб. № 1	1-10	
				Контрольные вопросы к лаб. раб. № 2	1-10	
				Контрольные вопросы к лаб. раб. № 3	1-10	
				Контрольные вопросы к лаб. раб. № 4	1-10	
				Контрольные вопросы к лаб. раб. № 5	1-10	
				Контрольные вопросы к пр. раб. № 1	1-10	
				Контрольные вопросы к пр. раб. № 2	1-10	
				Контрольные вопросы к пр. раб. № 3	1-10	
				Тестирование	1-100	
2	Базовые элементы теории радиотехнических сигналов	ОПК-11.1 ОПК-11.2 ОПК-11.3 ОПК-11.4 ОПК-11.5 ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3 ОПК-12.4	Лекции, лабораторные и практические работы, СРС	Контрольный опрос	1-119	Согласно табл.7.2
				Контрольные вопросы к лаб. раб. № 6	1-13	
				Контрольные вопросы к лаб. раб. № 7	1-5	
				Контрольные вопросы к лаб. раб. № 8	1-6	
				Контрольные вопросы к лаб. раб. № 9	1-5	
				Контрольные вопросы к лаб. раб. № 10	1-19	
				Контрольные вопросы к пр. раб. № 4	1-8	
				Контрольные вопросы к пр. раб. № 5	1-10	
				Контрольные вопросы к пр. раб. № 6	1-8	
				Контрольные вопросы к пр. раб. № 7	1-7	

				Контрольные вопросы к пр. раб. № 8	1-15	
				Тестирование	1-100	
3	Теория электрической связи	ОПК-11.1 ОПК-11.2 ОПК-11.3 ОПК-11.4 ОПК-11.5 ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3 ОПК-12.4	Лекции, лабораторные работы, СРС	Контрольный опрос	1-151	Согласно табл.7.2
				Контрольные вопросы к лаб. раб. № 11	1-10	
				Контрольные вопросы к лаб. раб. № 12	1-10	
				Контрольные вопросы к лаб. раб. № 13	1-14	
				Контрольные вопросы к лаб. раб. № 14	1-10	
				Контрольные вопросы к лаб. раб. № 15	1-11	
				Контрольные вопросы к лаб. раб. № 16	1-12	
				Контрольные вопросы к лаб. раб. № 17	1-15	
				Контрольные вопросы к лаб. раб. № 18	1-19	
				Контрольные вопросы к лаб. раб. № 19	1-12	
				Контрольные вопросы к лаб. раб. № 20	1-10	
				Тестирование	1-100	
				4	Основы теории телетрафика	
Контрольные вопросы к пр. раб. № 10	1-11					
Контрольные вопросы к пр. раб. № 11	1-6					
Контрольные вопросы к пр. раб. № 12	1-11					
Контрольные вопросы к пр. раб. № 13	1-5					
Контрольные вопросы к пр. раб. № 14	1-5					
Контрольные вопросы к пр. раб. № 15	1-9					
Контрольные вопросы к пр. раб. № 16	1-6					
Контрольные вопросы к пр. раб. № 17	1-6					
Контрольный опрос	1-100					
5	Элементы теории многоканальных систем передачи информации	ОПК-11.1 ОПК-11.2 ОПК-11.3 ОПК-11.4 ОПК-11.5 ОПК-12.1 ОПК-12.2	Лекции, СРС	Контрольный опрос	1-90	Согласно табл.7.2

		ОПК-12.3 ОПК-12.4				
6	Основы теории информации и кодирования	ОПК-11.1 ОПК-11.2 ОПК-11.3 ОПК-11.4 ОПК-11.5 ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3 ОПК-12.4	Лекции, лабораторные и практические работы, СРС	Контрольные вопросы к лаб. раб. № 21	1-13	Согласно табл.7.2
				Контрольные вопросы к лаб. раб. № 22	1-7	
				Контрольные вопросы к лаб. раб. № 23	1-7	
				Контрольные вопросы к лаб. раб. № 24	1-7	
				Контрольные вопросы к лаб. раб. № 25	1-7	
				Контрольные вопросы к лаб. раб. № 26	1-11	
				Контрольные вопросы к лаб. раб. № 27	1-7	
				Контрольные вопросы к лаб. раб. № 28	1-7	
				Контрольные вопросы к пр. раб. № 18	1-7	
				Контрольные вопросы к пр. раб. № 19	1-9	
				Контрольные вопросы к пр. раб. № 20	1-9	
				Контрольные вопросы к пр. раб. № 21	1-7	
				Контрольные вопросы к пр. раб. № 22	1-9	
				Контрольные вопросы к пр. раб. № 23	1-6	
Контрольный опрос	1-100					
Тестирование	1-100					

*Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости*

Примерный перечень вопросов для контрольного опроса по разделу «Теория электрической связи»

1. Что такое информация, сообщение, сигнал? Что общего и в чем отличие между этими понятиями?
2. Что такое линия связи, канал связи?
3. Какие радиотехнические устройства обязательно входят в систему электросвязи?
4. Что понимается под аддитивными и мультипликативными помехами?
5. Перечислите известные Вам источники помех. В чем состоит существенное отличие помех от искажений?
6. Постройте спектральную диаграмму разложения в ряд Фурье однополярной периодической последовательности прямоугольных видеоимпульсов с известными параметрами?

7. Как график автокорреляционной функции сигнала характеризует полосу частот, занимаемую сигналом?
8. Для каких целей используется модуляция в системах электрической связи?
9. Как вычислить ширину спектра сигналов АМн, ЧМн и ФМн?
10. Представьте временные характеристики сигналов многопозиционной амплитудной и частотной модуляции.
11. Какое свойство функций Бесселя позволяет считать спектр сигналов угловой модуляции ограниченным?
12. Как изменится ширина спектра однотоновых АМн и ЧМн сигналов, если частоту модулирующего сигнала увеличить вдвое?
13. Как ставится задача обнаружения сигнала на фоне помех?
14. В чем сущность критерия среднего риска?
15. В чем состоит сущность критерия максимального правдоподобия?
16. Нарисуйте и поясните по схеме работу оптимального корреляционного приемника.
17. Нарисуйте и поясните по схеме работу оптимального приемника на согласованных фильтрах.
18. Сравните потенциальную помехоустойчивость систем с АМн, ЧМн, ФМн и ОФМн.
19. В чем состоит сущность квазиоптимальных алгоритмов приема?
20. Какие свойства дискретного сообщения позволяют представить его с помощью сигнала имеющего меньшую избыточность?
21. Почему дифференциальная энтропия источника непрерывных сообщений отличается от энтропии источника дискретных сообщений?
22. Какая задача кодирования решается кодером канала?
23. Поясните физический смысл помехоустойчивого кода?
24. Какие замирания оказывают наибольшее влияние на помехоустойчивость приема сигналов?
25. Какие способы борьбы с замираниями сигналов применяются в цифровых системах?
26. Какие методы применяются для борьбы с медленными замираниями, а какие для борьбы с быстрыми?
27. Какие существуют способы разнесения сигналов?
28. Чем характеризуется величина межсимвольной интерференции?
29. Как определяют помехоустойчивость приема сигналов в каналах с межсимвольной интерференцией?
30. Что называют эффективностью СЭС и как она определяется количественно?

Примерные вопросы для тестирования по разделу «Базовые элементы теории радиотехнических сигналов»

Модуляция – это....

- а) изменение во времени одного или нескольких параметров высокочастотного электрического колебания в соответствии с законом изменения передаваемого сообщения;
- б) изменение во времени амплитуды и фазы высокочастотного электрического колебания в соответствии с законом изменения передаваемого сообщения;
- в) изменение во времени частоты и фазы параметров высокочастотного электрического колебания в соответствии с законом изменения передаваемого сообщения;
- г) изменение во времени периода высокочастотного электрического колебания в соответствии с законом изменения передаваемого сообщения.

Динамический диапазон – это...

- а) отношение наибольшей мгновенной мощности сигнала к той наименьшей мощности, которая необходима для обеспечения заданного качества передачи;



- б) отношение наименьшей мгновенной мощности сигнала к той наибольшей мощности, которая необходима для обеспечения заданного качества передачи;
- в) отношение наибольшей средней мощности сигнала к той пиковой мощности, которая необходима для обеспечения заданного качества передачи;
- г) отношение наименьшей средней мощности сигнала к той средней мощности, которая необходима для обеспечения заданного качества передачи.

Ширина спектра сигнала определяется...

- а) диапазоном частот, в пределах которого сосредоточена половина его энергии;
- б) диапазоном частот, в пределах которого сосредоточена его основная энергия;
- в) диапазоном частот, в пределах которого сосредоточена четверть его энергии;
- г) диапазоном частот, ширина которого в два раза больше верхней частоты спектра сигнала.

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости представлены в УММ по дисциплине.

*Промежуточная аттестация* по дисциплине в 4 и 7 семестрах проводится в форме экзамена. **Экзамен проводится в виде бланкового тестирования.**

*Промежуточная аттестация* по дисциплине в 5 и 6 семестрах проводится в форме зачета. **Зачет проводится в виде компьютерного тестирования.**

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – вопросы и задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется. БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УММ и электронном виде в ЭИОС университета.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),
- на установление правильной последовательности,
- на установление соответствия.

Результаты практической подготовки (*умения, навыки (или опыт деятельности) и компетенции*) проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов.

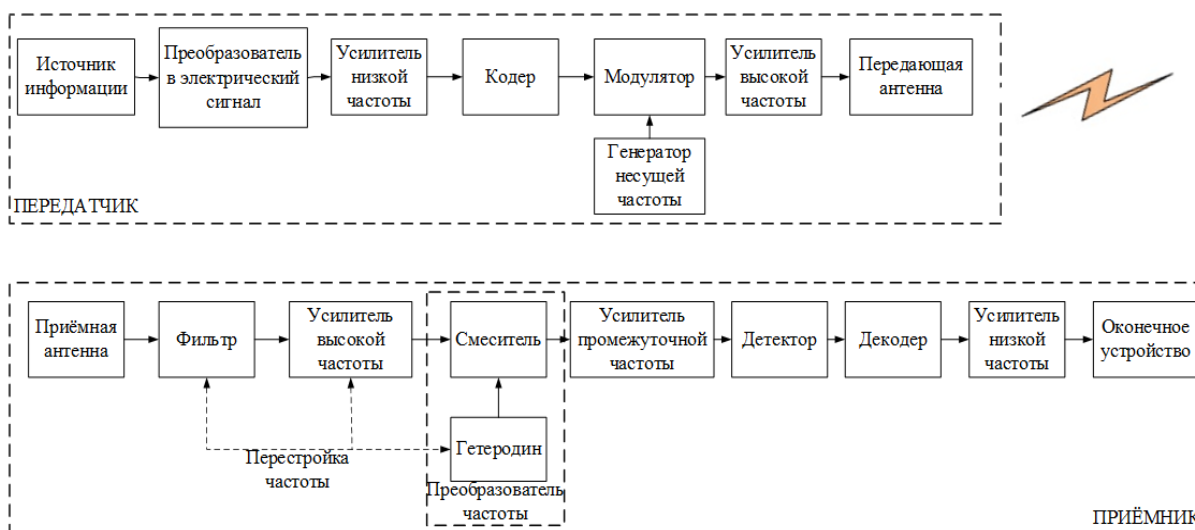
Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

*Примеры типовых заданий для проведения промежуточной аттестации обучающихся*

### **Задание в закрытой форме:**

На рисунке представлена радиотехническая система передачи информации. Операцию, обратную по отношению к модуляции, т.е. извлечение сигнала, который изменяется по закону передаваемого сообщения выполняет...



- а) декодер;  
 б) детектор;  
 в) фильтр;  
 г) усилитель низкой частоты;

**Задание в открытой форме:**

Интервал дискретизации, если спектр сигнала ограничен частотой 500 Гц, равен ....

**Задание на установление правильной последовательности:**

Установите правильную последовательность узлов структурной схемы подсистемы цифрового тракта передачи информации на основе модема

- а) модулятор  
 б) кодер источника  
 в) каналный кодер  
 г) источник

1.	2.	3.	4.

**Задание на установление соответствия:**

Установите соответствие между сигналами и их наименованиями, если известно, что связь выхода и входа непрерывного канала связи определяется соотношением:

$$A(t) = B(t) \cdot V[t; C(t)] + D(t).$$

Сигнал	Наименование
1. $A(t)$	а) отклик канала
2. $B(t)$	б) мультипликативная помеха
3. $V(t)$	в) полезная составляющая отклика
4. $C(t)$	г) входное воздействие
5. $D(t)$	д) аддитивная помеха

**Компетентностно-ориентированные задачи:**

1. Источник выдает первичный сигнал  $s(t)$ , представляющий собой непрерывный стационарный случайный процесс, мгновенные значения которого в интервале  $0 \div 4$  (В) распределены по равномерному закону, а мощность постоянна в полосе частот от 0,3 до 3,4 (кГц):

- запишите аналитическое выражение и постройте графики плотности вероятности и функции распределения мгновенных значений сигнала  $s(t)$ ;
- определите математическое ожидание  $M(x)$  и дисперсию  $D(x)$  сигнала  $s(t)$ ;
- определить величину энергетического спектра сигнала.

2. Задано аналитическое выражение для модулированного сигнала  $S(t)=12\cos(6,28\cdot 10^6t+5\cos 12,56\cdot 10^4t)$ . Определите мощность модулированного сигнала, максимальные девиации частоты и фазы, постройте спектральную диаграмму этого сигнала. Можно ли определить, какой сигнал здесь представлен: ЧМ или ФМ?

3. Определите значение отношения сигнал/шум обеспечивающего вероятность ошибки  $p_{\text{ош}}=5\cdot 10^{-5}$ , для следующих методов манипуляции: АМн, ЧМн, ФМн.

4. Определите пропускную способность стандартного канала тональной частоты, имеющего границы эффективно передаваемых частот 0,3...3,4кГц, среднюю мощность сигнала на выходе 32 мВт при средней мощности помехи 87000 пВт.

5. Определите пропускную способность двоичного телеграфного канала, если скорость передачи в нем 125 бит/с и вероятность ошибки  $10^{-4}$ . Насколько отличается пропускная способность этого канала от идеального?

6. Функция распределения дискретной случайной величины  $X$  задана таблично. Определить математическое ожидание  $M[X]$ , дисперсию  $D[X]$  и среднее квадратическое отклонение  $\sigma[X]$  данной дискретной случайной величины.

$x_i$	1	5	8	13	18	24	31	34	39
$p_i$	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточного контроля успеваемости представлены в УММ по дисциплине.

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

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

- Положение П 02.016-2018 «О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ»;

- методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для *текущего контроля успеваемости* по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
1	2	3	4	5
4-й семестр				
Лабораторная работа №1 (Исследование резистивных схемных соединений в цепях постоянного тока)	2	Выполнил и «защитил». Доля правильных ответов на «защите» составила не менее 50%	4	Выполнил и защитил, доля правильных ответов на «защите» составила более 85%
Лабораторная работа №2 (Исследование линейных цепей при гармоническом воздействии)	2	Выполнил и «защитил». Доля правильных ответов на «защите» составила не менее 50%	4	Выполнил и защитил, доля правильных ответов на «защите» составила более 85%
Лабораторная работа №3 (Измерение полного комплексного сопротивления электрической цепи)	2	Выполнил и «защитил». Доля правильных ответов на «защите» составила не менее 50%	4	Выполнил и защитил, доля правильных ответов на «защите» составила более 85%
Лабораторная работа №4 (Исследование вынужденных колебаний в замкнутом последовательном контуре)	2	Выполнил и «защитил». Доля правильных ответов на «защите» составила не менее 50%	4	Выполнил и защитил, доля правильных ответов на «защите» составила более 85%
Лабораторная работа №5 (Исследование свободных колебаний в замкнутом контуре)	2	Выполнил и «защитил». Доля правильных ответов на «защите» составила не менее 50%	4	Выполнил и защитил, доля правильных ответов на «защите» составила более 85%
Практическая работа №1 (Линейные электрические цепи постоянного тока)	2	Выполнил и «защитил». Доля правильных ответов на «защите» составила не менее 50%	4	Выполнил и защитил, доля правильных ответов на «защите» составила более 85%
Практическая работа №2 (Электрические фильтры)	2	Выполнил и «защитил». Доля правильных ответов на «защите» составила не менее 50%	4	Выполнил и защитил, доля правильных ответов на «защите» составила более 85%
Практическая работа №3 (Изучение методики расчёта переходных процессов классическим методом)	2	Выполнил и «защитил». Доля правильных ответов на «защите» составила не менее 50%	4	Выполнил и защитил, доля правильных ответов на «защите» составила более 85%
Контрольный опрос	4	Доля правильных ответов составила не менее 50%	8	Доля правильных ответов составила более 85%
Тестирование	4	Доля правильных ответов составила не менее 50%	8	Доля правильных ответов составила более 85%
Итого	24		48	
Посещаемость	0	Не посетил не одного занятия	16	Посещал все занятия

Экзамен	0	Не ответил не на один вопрос правильно	36	Правильно ответил на все вопросы
Итого за 4-й семестр	24		100	
5-й семестр				
Лабораторная работа №6 (Практическое применение основных принципов спектрального анализа периодических сигналов)	2	Выполнил и «защитил». Доля правильных ответов на «защите» составила не менее 50%	4	Выполнил и защитил, доля правильных ответов на «защите» составила более 85%
Лабораторная работа №7 (Исследование метода амплитудной модуляции при передаче непрерывных сообщений)	2	Выполнил и «защитил». Доля правильных ответов на «защите» составила не менее 50%	4	Выполнил и защитил, доля правильных ответов на «защите» составила более 85%
Лабораторная работа №8 (Частотная модуляция непрерывных сигналов)	2	Выполнил и «защитил». Доля правильных ответов на «защите» составила не менее 50%	4	Выполнил и защитил, доля правильных ответов на «защите» составила более 85%
Лабораторная работа №9 (Изучение принципов временной дискретизации аналоговых сигналов)	2	Выполнил и «защитил». Доля правильных ответов на «защите» составила не менее 50%	4	Выполнил и защитил, доля правильных ответов на «защите» составила более 85%
Лабораторная работа №10 (Изучение особенностей цифровой обработки сигналов)	2	Выполнил и «защитил». Доля правильных ответов на «защите» составила не менее 50%	4	Выполнил и защитил, доля правильных ответов на «защите» составила более 85%
Практическая работа №4 (Спектральный анализ периодической последовательности прямоугольных импульсов)	1	Выполнил и «защитил». Доля правильных ответов на «защите» составила не менее 50%	2	Выполнил и защитил, доля правильных ответов на «защите» составила более 85%
Практическая работа №5 (Анализ спектра отклика нелинейной цепи)	1	Выполнил и «защитил». Доля правильных ответов на «защите» составила не менее 50%	2	Выполнил и защитил, доля правильных ответов на «защите» составила более 85%
Практическая работа №6 (Анализ амплитудно-модулированных и частотно-модулированных сигналов)	1	Выполнил и «защитил». Доля правильных ответов на «защите» составила не менее 50%	2	Выполнил и защитил, доля правильных ответов на «защите» составила более 85%
Практическая работа №7 (Анализ сигналов с цифровой модуляцией)	1	Выполнил и «защитил». Доля правильных ответов на «защите» составила не менее 50%	2	Выполнил и защитил, доля правильных ответов на «защите» составила более 85%
Практическая работа №8 (Помехоустойчивое кодирование сообщений)	2	Выполнил и «защитил». Доля правильных ответов на «защите» составила не менее 50%	4	Выполнил и защитил, доля правильных ответов на «защите» составила более 85%
Контрольный опрос	4	Доля правильных ответов составила не менее 50%	8	Доля правильных ответов составила более 85%

Тестирование	4	Доля правильных ответов составила не менее 50%	8	Доля правильных ответов составила более 85%
Итого	24		48	
Посещаемость	0	Не посетил не одного занятия	16	Посещал все занятия
Зачёт	0	Не ответил не на один вопрос правильно	36	Правильно ответил на все вопросы
Итого за 5-й семестр	24		100	
6-й семестр				
Лабораторная работа №11 (Изучение лабораторных стендов и вспомогательного оборудования для выполнения лабораторных работ)	1	Выполнил и «защитил». Доля правильных ответов на «защите» составила не менее 50%	2	Выполнил и защитил, доля правильных ответов на «защите» составила более 85%
Лабораторная работа №12 (Исследование формы и спектра гармонических сигналов и периодических последовательностей импульсов)	1	Выполнил и «защитил». Доля правильных ответов на «защите» составила не менее 50%	2	Выполнил и защитил, доля правильных ответов на «защите» составила более 85%
Лабораторная работа №13 (Исследование процессов дискретизации и восстановления непрерывных сигналов)	1	Выполнил и «защитил». Доля правильных ответов на «защите» составила не менее 50%	2	Выполнил и защитил, доля правильных ответов на «защите» составила более 85%
Лабораторная работа №14 (Изучение плотностей вероятности случайных процессов)	1	Выполнил и «защитил». Доля правильных ответов на «защите» составила не менее 50%	2	Выполнил и защитил, доля правильных ответов на «защите» составила более 85%
Лабораторная работа №15 (Изучение формы и спектра сигналов на выходе резистивной цепи при моно- и бигармоническом воздействии)	1	Выполнил и «защитил». Доля правильных ответов на «защите» составила не менее 50%	2	Выполнил и защитил, доля правильных ответов на «защите» составила более 85%
Лабораторная работа №16 (Исследование изменения законов распределения мгновенных значений случайных сигналов при их прохождении через линейные и нелинейные цепи)	1	Выполнил и «защитил». Доля правильных ответов на «защите» составила не менее 50%	2	Выполнил и защитил, доля правильных ответов на «защите» составила более 85%
Лабораторная работа №17 (Изучение процессов формирования и детектирования амплитудно-модулированных сигналов)	1	Выполнил и «защитил». Доля правильных ответов на «защите» составила не менее 50%	2	Выполнил и защитил, доля правильных ответов на «защите» составила более 85%

Лабораторная работа №18 (Изучение принципов работы частотного модулятора и частотного детектора)	1	Выполнил и «защитил». Доля правильных ответов на «защите» составила не менее 50%	2	Выполнил и защитил, доля правильных ответов на «защите» составила более 85%
Лабораторная работа №19 (Исследование оптимальных когерентных демодуляторов)	1	Выполнил и «защитил». Доля правильных ответов на «защите» составила не менее 50%	2	Выполнил и защитил, доля правильных ответов на «защите» составила более 85%
Лабораторная работа №20 (Исследование принципов аналого-цифрового и цифро-аналогового преобразования сигналов)	1	Выполнил и «защитил». Доля правильных ответов на «защите» составила не менее 50%	2	Выполнил и защитил, доля правильных ответов на «защите» составила более 85%
Практическая работа №9 (Изучение свойств и характеристик пуассоновского потока)	1	Выполнил и «защитил». Доля правильных ответов на «защите» составила не менее 50%	2	Выполнил и защитил, доля правильных ответов на «защите» составила более 85%
Практическая работа №10 (Исследование экспоненциального распределения потока)	1	Выполнил и «защитил». Доля правильных ответов на «защите» составила не менее 50%	2	Выполнил и защитил, доля правильных ответов на «защите» составила более 85%
Практическая работа №11 (Суммирование случайных потоков)	1	Выполнил и «защитил». Доля правильных ответов на «защите» составила не менее 50%	2	Выполнил и защитил, доля правильных ответов на «защите» составила более 85%
Практическая работа №12 (Изучение марковских случайных процессов)	1	Выполнил и «защитил». Доля правильных ответов на «защите» составила не менее 50%	2	Выполнил и защитил, доля правильных ответов на «защите» составила более 85%
Практическая работа №13 (Исследование СМО с отказами)	1	Выполнил и «защитил». Доля правильных ответов на «защите» составила не менее 50%	2	Выполнил и защитил, доля правильных ответов на «защите» составила более 85%
Практическая работа №14 (Исследование СМО с ожиданием)	1	Выполнил и «защитил». Доля правильных ответов на «защите» составила не менее 50%	2	Выполнил и защитил, доля правильных ответов на «защите» составила более 85%
Практическая работа №15 (Одноканальная СМО с ограниченной очередью)	1	Выполнил и «защитил». Доля правильных ответов на «защите» составила не менее 50%	2	Выполнил и защитил, доля правильных ответов на «защите» составила более 85%
Практическая работа №16 (Моделирование реального процесса обслуживания СМО с отказами)	1	Выполнил и «защитил». Доля правильных ответов на «защите» составила не менее 50%	2	Выполнил и защитил, доля правильных ответов на «защите» составила более 85%

Практическая работа №17 (Моделирование реального процесса обслуживания СМО с неограниченной очередью)	1	Выполнил и «защитил». Доля правильных ответов на «защите» составила не менее 50%	2	Выполнил и защитил, доля правильных ответов на «защите» составила более 85%
Контрольные опросы	4	Доля правильных ответов составила не менее 50%	8	Доля правильных ответов составила более 85%
Тестирование	1	Доля правильных ответов составила не менее 50%	2	Доля правильных ответов составила более 85%
Итого	24		48	
Посещаемость	0	Не посетил не одного занятия	16	Посещал все занятия
Зачет	0	Не ответил не на один вопрос правильно	36	Правильно ответил на все вопросы
Итого за 6-й семестр	24		100	
7-й семестр				
Лабораторная работа №21 (Расчет количества информации для равновероятных и неравновероятных событий)	1	Выполнил и «защитил». Доля правильных ответов на «защите» составила не менее 50%	2	Выполнил и защитил, доля правильных ответов на «защите» составила более 85%
Лабораторная работа №22 (Определение энтропии источника дискретных сообщений)	1	Выполнил и «защитил». Доля правильных ответов на «защите» составила не менее 50%	2	Выполнил и защитил, доля правильных ответов на «защите» составила более 85%
Лабораторная работа №23 (Расчёт условной энтропии дискретных сообщений, передаваемых по каналу связи с помехами)	1	Выполнил и «защитил». Доля правильных ответов на «защите» составила не менее 50%	2	Выполнил и защитил, доля правильных ответов на «защите» составила более 85%
Лабораторная работа №24 (Эффективное кодирование информации методами Шеннона-Фано и Хаффмана)	1	Выполнил и «защитил». Доля правильных ответов на «защите» составила не менее 50%	2	Выполнил и защитил, доля правильных ответов на «защите» составила более 85%
Лабораторная работа №25 (Изучение метода арифметического кодирования последовательностей символов)	1	Выполнил и «защитил». Доля правильных ответов на «защите» составила не менее 50%	2	Выполнил и защитил, доля правильных ответов на «защите» составила более 85%
Лабораторная работа №26 (Изучение методов построения линейных блоковых кодов на основе порождающих матриц для обнаружения и исправления ошибок в кодовых словах)	1	Выполнил и «защитил». Доля правильных ответов на «защите» составила не менее 50%	2	Выполнил и защитил, доля правильных ответов на «защите» составила более 85%



Лабораторная работа №27 (Практическое изучение кода Хэмминга)	2	Выполнил и «защитил». Доля правильных ответов на «защите» составила не менее 50%	4	Выполнил и защитил, доля правильных ответов на «защите» составила более 85%
Лабораторная работа №28 (Определение пропускной способности дискретного канала связи с помехами)	2	Выполнил и «защитил». Доля правильных ответов на «защите» составила не менее 50%	4	Выполнил и защитил, доля правильных ответов на «защите» составила более 85%
Практическая работа №18 (Проектирование системы передачи дискретных сообщений)	1	Выполнил и «защитил». Доля правильных ответов на «защите» составила не менее 50%	2	Выполнил и защитил, доля правильных ответов на «защите» составила более 85%
Практическая работа №19 (Вероятностный подход к определению количества информации)	1	Выполнил и «защитил». Доля правильных ответов на «защите» составила не менее 50%	2	Выполнил и защитил, доля правильных ответов на «защите» составила более 85%
Практическая работа №20 (Статистическое моделирование случайных событий и дискретных случайных величин)	1	Выполнил и «защитил». Доля правильных ответов на «защите» составила не менее 50%	2	Выполнил и защитил, доля правильных ответов на «защите» составила более 85%
Практическая работа №21 (Оценка обнаруживающих и корректирующих свойств кодов Хемминга)	1	Выполнил и «защитил». Доля правильных ответов на «защите» составила не менее 50%	2	Выполнил и защитил, доля правильных ответов на «защите» составила более 85%
Практическая работа №22 (Практическое ознакомление с применением корректирующих кодов)	1	Выполнил и «защитил». Доля правильных ответов на «защите» составила не менее 50%	2	Выполнил и защитил, доля правильных ответов на «защите» составила более 85%
Практическая работа №23 (Расчёт пропускной способности дискретного и непрерывного каналов связи)	1	Выполнил и «защитил». Доля правильных ответов на «защите» составила не менее 50%	2	Выполнил и защитил, доля правильных ответов на «защите» составила более 85%
Контрольный опрос	4	Доля правильных ответов составила не менее 50%	8	Доля правильных ответов составила более 85%
Тестирование	4	Доля правильных ответов составила не менее 50%	8	Доля правильных ответов составила более 85%
Итого	24		48	
Посещаемость	0	Не посетил не одного занятия	16	Посещал все занятия
Экзамен	0	Не ответил не на один вопрос правильно	36	Правильно ответил на все вопросы
Итого за 7-й семестр	24		100	

Для промежуточной аттестации обучающихся, проводимой в виде **бланкового** (экзамены, 4 и 7 семестр обучения) и **компьютерного** (зачет, 5 и 6 семестр обучения) тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ –16 заданий (15 вопросов и одна компетентностно-ориентированная задача).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме – 2 балла,
- задание в открытой форме – 2 балла,
- задание на установление правильной последовательности – 2 балла,
- задание на установление соответствия – 2 балла,
- решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов.

Максимальное количество баллов за зачет – 36 баллов.

Максимальное количество баллов за экзамен – 36 баллов.

## 8.1 Основная учебная литература

1. Бабанин, Иван Геннадьевич. Общая теория связи. Сигналы и аналоговые системы передачи информации: учебное пособие для студентов, обуч. по спец. 10.05.02 «Информационная безопасность телекоммуникационных систем» и направлению подготовки 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» очной и заочной форм обучения / И. Г. Бабанин, Д. С. Коптев; Юго-Зап. гос. ун-т. – Курск: ЮЗГУ, 2018. – 110 с. – Библиогр.: с. 108-109. - ISBN 978-5-7681-1341-4: 230.00 р. – Текст: непосредственный.

2. Акулиничев, Ю. П. Общая теория связи: учебное пособие / Ю. П. Акулиничев, А. С. Бернгардт; Томский Государственный университет систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР), Кафедра радиотехнических систем. – Томск: ТУСУР, 2015. – 194 с.: схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480582> (дата обращения: 30.09.2020). – Библиогр.: 181-182 – Текст: электронный.

3. Бабанин, Иван Геннадьевич. Общая теория связи. Цифровые системы передачи данных: учебное пособие для студентов, обуч. по спец. 10.05.02 «Информационная безопасность телекоммуникационных систем» и направлению подготовки 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» очной и заочной форм обучения / И. Г. Бабанин, Д. С. Коптев, И. Е. Мухин; Юго-Зап. гос. ун-т. – Курск: ЮЗГУ, 2019. – 106 с. – Библиогр.: с. 104-105. - ISBN 978-5-7681-1429-9: 220.00 р. – Текст: непосредственный.

4. Филатова, С.Г. Радиотехнические системы: учебное пособие: [16+] / С.Г. Филатова; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2018. – 119 с.: ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576196> (дата обращения: 30.09.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7782-3518-2. – Текст: электронный.

5. Акулиничев, Ю.П. Радиотехнические системы передачи информации: учебное пособие / Ю.П. Акулиничев, А.С. Бернгардт; Томский Государственный университет систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР), Кафедра радиотехнических систем. – Томск: ТУСУР, 2015. – 196 с.: схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480583> (дата обращения: 30.09.2020). – Библиогр.: 182-183 – Текст: электронный.

6. Коптев, Дмитрий Сергеевич. Теория радиотехнических сигналов [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов, обуч. по специальности 10.05.02, направления подготовки 11.03.02, 11.03.03 всех форм обучения / Д. С. Коптев, И. Г. Бабанин, В. Г. Довбня; Юго-Зап. гос. ун-т. - Курск: ЮЗГУ, 2019. – 240 с.

## 8.2 Дополнительная учебная литература

7. Лукьянюк, Сергей Георгиевич. Теория электрической связи. Помехоустойчивость и эффективность систем связи: учебное пособие: [для студентов, обучающихся по специальностям 210402 «Системы связи с подвижными объектами»; 210403 «Защищенные системы связи»; 210404

«Многоканальные телекоммуникационные системы»; 210406 «Сети связи и системы коммутации» / С. Г. Лукьянюк, А. М. Потапенко; Юго-Зап. гос. ун-т. – Курск: ЮЗГУ, 2013. – 263 с.: ил. - Имеется печ. аналог. – Текст: электронный.

8. Лукьянюк, Сергей Георгиевич. Теория электрической связи. Помехоустойчивость и эффективность систем связи: учебное пособие / С. Г. Лукьянюк, А. М. Потапенко; Минобрнауки России, Юго-Западный государственный университет. – Курск: ЮЗГУ, 2013. – 263 с.: ил. - Имеется электрон. аналог. - ISBN 978-5-7681-08 74-8: 270.00 р. – Текст: непосредственный.

### 8.3 Перечень методических указаний



1. Исследование резистивных схемных соединений в цепях постоянного тока [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению лабораторной работы по дисциплине «Теория электросвязи» / Юго-Запад. гос. ун-т; сост. Д.С. Коптев. – Курск, 2023. – 22 с.

2. Исследование линейных цепей при гармоническом воздействии [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению лабораторной работы по дисциплине «Теория электросвязи» / Юго-Запад. гос. ун-т; сост. Д.С. Коптев. – Курск, 2023. – 31 с.

3. Измерение полного комплексного сопротивления электрической цепи [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению лабораторной работы по дисциплине «Теория электросвязи» / Юго-Запад. гос. ун-т; сост. Д.С. Коптев. – Курск, 2023. – 10 с.

4. Исследование вынужденных колебаний в замкнутом последовательном контуре [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению лабораторной работы по дисциплине «Теория электросвязи» / Юго-Запад. гос. ун-т; сост. Д.С. Коптев. – Курск, 2023. – 15 с.

5. Исследование свободных колебаний в замкнутом контуре [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению лабораторной работы по дисциплине «Теория электросвязи» / Юго-Запад. гос. ун-т; сост. Д.С. Коптев. – Курск, 2023. – 19 с.

6. Практическое применение основных принципов спектрального анализа периодических сигналов [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению лабораторной работы по дисциплине «Теория электросвязи» / Юго-Запад. гос. ун-т; сост. Д.С. Коптев. – Курск, 2023. – 25 с.

7. Исследование метода амплитудной модуляции при передаче непрерывных сообщений [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению лабораторной работы по дисциплине «Теория электросвязи» / Юго-Запад. гос. ун-т; сост. Д.С. Коптев. – Курск, 2023. – 17 с.

8. Частотная модуляция непрерывных сигналов [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению лабораторной работы по дисциплине «Теория электросвязи» / Юго-Запад. гос. ун-т; сост. Д.С. Коптев. – Курск, 2023. – 17 с.

9. Изучение принципов временной дискретизации аналоговых сигналов [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению лабораторной работы по дисциплине «Теория электросвязи» / Юго-Запад. гос. ун-т; сост. Д.С. Коптев. – Курск, 2023. – 14 с.

10. Изучение особенностей цифровой обработки сигналов [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению лабораторной работы по дисциплине «Теория электросвязи» / Юго-Запад. гос. ун-т; сост. Д.С. Коптев. – Курск, 2023. – 9 с.

11. Изучение лабораторных стендов и вспомогательного оборудования для выполнения лабораторных работ [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению лабораторной работы по дисциплине «Теория электросвязи» / Юго-Запад. гос. ун-т; сост. Д.С. Коптев. – Курск, 2023. – 9 с.

12. Исследование формы и спектра гармонических сигналов и периодических последовательностей импульсов [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению лабораторной работы по дисциплине «Теория электросвязи» / Юго-Запад. гос. ун-т; сост. Д.С. Коптев. – Курск, 2023. – 11 с.

13. Исследование процессов дискретизации и восстановления непрерывных сигналов [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению лабораторной работы по дисциплине «Теория электросвязи» / Юго-Запад. гос. ун-т; сост. Д.С. Коптев. – Курск, 2023. – 12 с.

14. Изучение плотностей вероятности случайных сигналов [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению лабораторной работы по дисциплине «Теория электросвязи» / Юго-Запад. гос. ун-т; сост. Д.С. Коптев. – Курск, 2023. – 15 с.

15. Изучение формы и спектра сигналов на выходе резистивной цепи при моно- и бигармоническом воздействии [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению лабораторной работы по дисциплине «Теория электросвязи» / Юго-Запад. гос. ун-т; сост. Д.С. Коптев. – Курск, 2023. – 13 с.

16. Исследование изменения законов распределения мгновенных значений случайных сигналов при их прохождении через линейные и нелинейные цепи [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению лабораторной работы по дисциплине «Теория электросвязи» / Юго-Запад. гос. ун-т; сост. Д.С. Коптев. – Курск, 2023. – 11 с.

17. Изучение процессов формирования и детектирования амплитудно-модулированных сигналов [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению лабораторной работы по дисциплине «Теория электросвязи» / Юго-Запад. гос. ун-т; сост. Д.С. Коптев. – Курск, 2023. – 18 с.

18. Изучение принципов работы частотного модулятора и частотного детектора [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению лабораторной работы по дисциплине «Теория электросвязи» / Юго-Запад. гос. ун-т; сост. Д.С. Коптев. – Курск, 2023. – 21 с.

19. Исследование оптимальных когерентных демодуляторов [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению лабораторной работы по дисциплине «Теория электросвязи» / Юго-Запад. гос. ун-т; сост. Д.С. Коптев. – Курск, 2023. – 12 с.

20. Исследование принципов аналого-цифрового и цифро-аналогового преобразования сигналов [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению лабораторной работы по дисциплине «Теория электросвязи» / Юго-Запад. гос. ун-т; сост. Д.С. Коптев. – Курск, 2023. – 13 с.

21. Расчет количества информации для равновероятных и неравновероятных событий [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению лабораторной работы по дисциплине «Теория электросвязи» / Юго-Запад. гос. ун-т; сост. Д.С. Коптев. – Курск, 2023. – 16 с.

22. Определение энтропии источника дискретных сообщений [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению лабораторной работы по дисциплине «Теория электросвязи» / Юго-Запад. гос. ун-т; сост. Д.С. Коптев. – Курск, 2023. – 7 с.

23. Расчет условной энтропии дискретных сообщений, передаваемых по каналу связи с помехами [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению лабораторной работы по дисциплине «Теория электросвязи» / Юго-Запад. гос. ун-т; сост. Д.С. Коптев. – Курск, 2023. – 9 с.

24. Эффективное кодирование информации методами Шеннона-Фано и Хаффмана [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению лабораторной работы по дисциплине «Теория электросвязи» / Юго-Запад. гос. ун-т; сост. Д.С. Коптев. – Курск, 2023. – 8 с.

25. Изучение метода арифметического кодирования последовательностей символов [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению лабораторной работы по дисциплине «Теория электросвязи» / Юго-Запад. гос. ун-т; сост. Д.С. Коптев. – Курск, 2023. – 10 с.

26. Изучение методов построения линейных блоковых кодов на основе порождающих матриц для обнаружения и исправления ошибок в кодовых словах [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению лабораторной работы по дисциплине «Теория электросвязи» / Юго-Запад. гос. ун-т; сост. Д.С. Коптев. – Курск, 2023. – 13 с.

27. Практическое изучение кода Хэмминга [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению лабораторной работы по дисциплине «Теория электросвязи» / Юго-Запад. гос. ун-т; сост. Д.С. Коптев. – Курск, 2023. – 8 с.

28. Определение пропускной способности дискретного канала связи с помехами [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению лабораторной работы по дисциплине «Теория электросвязи» / Юго-Запад. гос. ун-т; сост. Д.С. Коптев. – Курск, 2023. – 8 с.

29. Основы теории электрических цепей [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению практических работ по дисциплине «Теория электросвязи» / Юго-Запад. гос. ун-т; сост. Д.С. Коптев. – Курск, 2023. – 25 с.

30. Теория электросвязи [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению практических работ по дисциплине «Теория электросвязи» / Юго-Запад. гос. ун-т; сост. Д.С. Коптев. – Курск, 2023. – 25 с.

31. Основы теории телетрафика: методические указания по выполнению практических заданий для студентов направлений подготовки и специальностей в области информационных и телекоммуникационных технологий / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: А. А. Чуев, Д. С. Коптев. – Курск, 2023. – 72 с.

32. Проектирование системы передачи дискретных сообщений [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению практической работы по дисциплине «Теория электросвязи» / Юго-Запад. гос. ун-т; сост. Д.С. Коптев. – Курск, 2023. – 52 с.

33. Основы теории информации и кодирования [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению практических работ по дисциплине «Теория электросвязи» / Юго-Запад. гос. ун-т; сост. Д.С. Коптев. – Курск, 2023. – 52 с.

34. Теория электросвязи [Электронный ресурс]: методические указания по организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Теория электросвязи» / Юго-Запад. гос. ун-т; сост. Д.С. Коптев. – Курск, 2023. – 19 с.

### **9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. <http://biblioclub.ru> – Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн».

2. <http://school-collection.edu.ru/> – федеральное хранилище Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов.

3. <http://www.edu.ru/> – федеральный портал Российское образование.

4. <http://www.igumo.ru/> – интернет-портал Института гуманитарного образования и информационных технологий.

5. <http://elibrary.ru/defaultx.asp> – научная электронная библиотека «Elibrary».

6. <http://www.eduhmao.ru/info/1/4382/> – информационно-просветительский портал «Электронные журналы».

7. [www.diss.rsl.ru](http://www.diss.rsl.ru) – электронная библиотека диссертаций.

8. <http://fictionbook.ru> – электронная библиотека.

9. <http://svitk.ru> – электронная библиотека.

10. <http://www.iqlib.ru> – электронная библиотека образовательных и просветительных изданий.

11. <http://www.lib.msu.su/index.html> – Научная библиотека Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова.

12. <http://www.rsl.ru/> – Российская Государственная Библиотека.

13. <http://e.lanbook.com/> – Электронно-библиотечная система «Лань».

14. <http://window.edu.ru/> – Электронная библиотека «Единое окно доступа к образовательным ресурсам».

### **10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины «Теория электросвязи» являются лекции, лабораторные и практические занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают лабораторные и практические занятия, которые обеспечивают: контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

Лабораторному или практическому занятию предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, контрольных опросов, защиты отчетов по лабораторным и практическим работам.

Преподаватель уже на первых занятиях объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины «Теория электросвязи»: конспектирование учебной литературы и лекции, составление словарей понятий и терминов и т. п.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: чтение лекций, привлечение студентов к творческому процессу на лекциях, промежуточный контроль путем отработки студентами пропущенных лекции, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Это большой труд, требующий усилий и желания студента. В самом начале работы над книгой важно определить цель и направление этой работы. Прочитанное следует закрепить в памяти. Одним из приемов закрепления освоенного материала является конспектирование, без которого немислима серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно прочитывать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному усвоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам дисциплины «Теория электросвязи» с целью усвоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Теория электросвязи» - закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины.

### **11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Программный продукт Libreoffice (свободно распространяемое ПО для некоммерческих целей) (ссылка на скачивание: [ru.libreoffice.org//download/](http://ru.libreoffice.org//download/)).

Операционная система Windows.

Антивирус Касперского (*или ESETNOD*).

NI Multisim ver. 14.0 (программа схемотехнического моделирования).

### **12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и лаборатории кафедры космического приборостроения и систем связи, оснащенные:

- учебной мебели: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска;
- учебно-научная станция с набором практикумов в составе ПК (Processor i5-2500, RAM DDR3 4 GB, HDD 320 GB, DVD RW, TFT-монитор 24" 1920x1080) и рабочая станция ELVIS II, инв. № 434.431 (не менее 1 ПК на 2 обучающихся);

- учебная установка по курсу «Теория электрической связи» Инв. № 104.3058 (1 комплект).

- осциллограф Agilent DSO-1002A. Инв. № 204.3909 (1 комплект)

- мультиметр Digital Multimeter M-890B+;

- вольтметр В7-34А инв. № 234.365;

- генератор сигналов Agilent 33210A (высокочастотный) инв. № 424.9;
- комплект соединительных проводов.

Для оперативного поиска и изучения информации по теме занятия имеются компьютеры, оснащенные программным обеспечением для выхода в глобальные системы передачи данных:

- Google Chrome;
- Internet Explorer.

При чтении лекций используется носимый мультимедиа центр:

- ноутбук ASUS X50VL PMD-T2330/14"/1024Mb/ 160Gb/ (инв. № 104.3261) + проектор inFocus IN24+ (инв. № 104.3275) или Viewsonic PJD5123 (инв. № 234.470);
- мобильный экран на треноге Da-Lite Picture King 178x178.

### **13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

*Для лиц с нарушением слуха* возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

*Для лиц с нарушением зрения* допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

*Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата*, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

## 14 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины

Номер изме- нения	Номера страниц				Всего стра- ниц	Дата	Основание для изме- нения и подпись лица, проводившего изменения
	изме- ненных	заме- ненных	анули- рован- ных	новых			
1	49-51	-	-	-	3	25.08.2023 г.	Протокол заседания кафедры КПиСС №12 от 29.06.2023 г. Коптев Д.С. 