

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Косенок Сергей Михайлович  
Должность: ректор  
Дата подписания: 07.06.2024 09:49:21  
Уникальный программный ключ:  
e3a68f3eaa1e62674b54f4998099d3d6bfdcf836

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по УМР

Е.В. Коновалова

13 июня 2024 г., протокол УМС №5

## АННОТАЦИИ

### к рабочим программам дисциплин по направлению подготовки: **11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи** Профиль: *Телекоммуникационные системы и сети информационных технологий*

#### Иностранный язык в профессиональной сфере

ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Основной целью дисциплины «Иностранный язык в профессиональной сфере» является повышение исходного уровня владения иностранным языком, достигнутого на предыдущей ступени образования, и овладение студентами достаточным уровнем коммуникативной компетенции для решения социально-коммуникативных задач в различных областях профессиональной и научной деятельности при общении с зарубежными партнерами, а также для дальнейшего самообразования, повышение уровня учебной автономии, способности к самообразованию; развитие когнитивных и исследовательских умений; развитие информационной культуры; расширение кругозора и повышение общей культуры студентов; воспитание толерантности и уважения к духовным ценностям разных стран и народов.

КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
УК-4.2: Представляет результаты академической деятельности в устной и письменной формах при деловом общении на государственном языке РФ и иностранном языке

УК-4.3: Выполняет перевод официальных и профессиональных текстов с иностранного языка на русский язык и с русского языка на иностранный язык с целью деловой коммуникации
---

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

<b>3.1 Знать:</b>	
3.1.1	- фонетические, лексические, грамматические, морфологические и синтаксические аспекты изучаемого иностранного языка;
3.1.2	- основные требования по подготовке публичных выступлений на иностранном языке (устное сообщение,
3.1.3	- требования к оформлению документации официально-делового стиля;
3.1.4	- основные нормы лексической, грамматической, стилистической эквивалентности;
3.1.5	- принципы работы компьютерного текстового редактора.
<b>3.2 Уметь:</b>	
3.2.1	- использовать иностранный язык в устной и письменной формах для решения задач делового общения;
3.2.2	- представлять свою точку зрения при деловом общении, публичных выступлениях на иностранном языке;
3.2.3	- вести деловую переписку на русском и иностранном языках с учетом стиля речи;
3.2.4	- выполнять перевод официальных и профессиональных текстов с иностранного языка на русский и с русского языка на иностранный язык;
3.2.5	- работать со специальной литературой на иностранном языке, иноязычными информационными ресурсами, технологиями и современными компьютерными переводческими программами.
<b>3.3 Владеть:</b>	
3.3.1	грамматическими навыками, обеспечивающими коммуникацию без искажения смысла при письменном и устном общении;

3.3.2	навыками чтения оригинальной литературы на иностранном языке по тематике соответствующего направления подготовки (специальности) в стратегиях ознакомительного, поискового, изучающего чтения; оформления извлеченной информации в виде перевода, резюме, тезисов;
3.3.3	навыками понимания диалогической и монологической речи на слух; основами публичной речи: делать доклад или сообщения на иностранном языке на профессиональные темы;
3.3.4	иностранном языком в объеме, необходимом для возможности получения информации из зарубежных

## СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Раздел 1.

- 1.1 Entry CEFR test / Вступительный тест на определение уровня владения английским языком по шкале CEFR: Speaking /Пр/
- 1.2 Entry CEFR test / Вступительный тест на определение уровня владения английским языком по шкале CEFR: Listening, Writing and Reading /Ср/
- 1.3 Meet and Greet /Пр/
- 1.4 Meet and Greet: Web Forum /Ср/
- 1.5 Computer Users /Пр/
- 1.6 Computer Users: Past Simple and Present Perfect /Ср/
- 1.7 Computer Users: Writing a Brief description /Ср/
- 1.8 Computer Architecture /Пр/
- 1.9 Computer Architecture: Prepositions of place /Ср/
- 1.10 Computer Architecture: Sequencing instructions /Ср/
- 1.11 Computer Applications /Пр/
- 1.12 Computer Applications: Present Passive /Ср/
- 1.13 Computer Applications: Describing a process /Ср/
- 1.14 Peripherals /Пр/
- 1.15 Peripherals: Comparison and contrast /Ср/
- 1.16 Peripherals: Describing function. Comparing Functions /Ср/
- 1.17 Correspondence: Structure and style /Пр/
- 1.18 Correspondence: An E-Mail /Ср/
- 1.19 Correspondence: A Letter /Ср/
- 1.20 Former Student /Пр/
- 1.21 Former Student: Past Simple /Ср/
- 1.22 Former Student: Describing function /Ср/
- 1.23 OS: Operating Systems /Пр/
- 1.24 Operating Systems: -ing form /Ср/
- 1.25 Operating Systems: Exchanging technical Information /Ср/
- 1.26 GUI: Graphical User Interface /Пр/
- 1.27 Graphical User Interface: Verb Object Infinitive/ to Infinitive /Ср/
- 1.28 Graphical User Interface: Reading Diagrams /Ср/
- 1.29 Scientific Article: Structure /Пр/
- 1.30 Scientific Article: Structure: WebQuest /Ср/
- 1.31 Scientific Article: Rendering /Ср/
- 1.32 Revision /Пр/
- 1.33 Revision: Getting Ready for The Test /Ср/
- 1.34 Revision: Getting Ready for the Exam /Ср/

### Раздел 2.

- 2.1 Revision: Getting back on track /Пр/
- 2.2 Revision: Getting back on track /Ср/
- 2.3 Reporting /Пр/
- 2.4 Reporting: Structure and cliches /Ср/
- 2.5 Reporting: Writing a report /Ср/
- 2.6 Presentation /Пр/
- 2.7 Presentation: DOs and DON'Ts /Ср/
- 2.8 Presentation: Making a presentation /Ср/
- 2.9 Public Speaking: Brief /Ср/
- 2.10 Public Speaking /Пр/
- 2.11 Public Speaking: Debrief /Ср/
- 2.12 Applications Programs /Пр/
- 2.13 Applications Programs: Instructions and complex instructions /Ср/
- 2.14 Applications Programs: Note Taking /Ср/
- 2.15 Multimedia /Пр/
- 2.16 Multimedia: -ing clauses /Ср/

- 2.17 Multimedia: Describing a process /Cp/
- 2.18 Computing Support Officer /Пп/
- 2.19 Computing Support Officer: if- sentences /Cp/
- 2.20 Computing Support Officer: Giving Instructions /Cp/
- 2.21 Networks /Пп/
- 2.22 Networks: Relative clauses with a participle /Cp/
- 2.23 Networks: Describing Advantages and disadvantages /Cp/
- 2.24 The Internet /Пп/
- 2.25 The Internet: Warnings /Cp/
- 2.26 The Internet: Writing a newsgroup contribution /Cp/
- 2.27 WWW: The World Wide Web /Пп/
- 2.28 WWW: Time Clauses /Cp/
- 2.29 WWW: Describing a process /Cp/
- 2.30 WebSites /Пп/
- 2.31 WebSites: Giving Advice /Cp/
- 2.32 WebSites: Evaluating /Cp/
- 2.33 Revision /Пп/
- 2.34 Revision: Getting ready for the Test /Cp/
- 2.35 Revision: Getting Ready for the Exam /Cp/
- Раздел 3.**
- 3.1 Revision: Getting back on track /Пп/
- 3.2 Revision: Getting back on track /Cp/
- 3.3 Your research /Пп/
- 3.4 Your research: building your references /Cp/
- 3.5 Your research: Who is your Scientific Advisor? /Пп/
- 3.6 Your research: What is your field of study? /Cp/
- 3.7 Webpage Creator /Пп/
- 3.8 Webpage Creator: would /Cp/
- 3.9 Webpage Creator: Advising /Cp/
- 3.10 Communication Systems /Пп/
- 3.11 Communication Systems: Predictions /Cp/
- 3.12 Communication Systems: Describing a system /Cp/
- 3.13 Computing Support /Пп/
- 3.14 Computing Support: Diagnosing a Fault and giving Advice /Cp/
- 3.15 Computing Support: Reporting a problem /Cp/
- 3.16 Data Security /Пп/
- 3.17 Data Security: Cause and Effect /Cp/
- 3.18 Data Security: Explaining a computer crime /Cp/
- 3.19 Data Security: Exchanging Information and Explanation /Пп/
- 3.20 Data Security: Using Allow and prevent /Cp/
- 3.21 Data Security: Describing how a system operates /Cp/
- 3.22 The Ex-Hacker /Пп/
- 3.23 The Ex-Hacker: Phrasal Verbs /Cp/
- 3.24 The Ex-Hacker: Writing a short news item /Cp/
- 3.25 Software Engineering /Пп/
- 3.26 Software Engineering: If X, then Y. Else: Z /Cp/
- 3.27 Software Engineering: While X is Y, then Z /Cp/
- 3.28 Your research /Пп/
- 3.29 Your research: translating an abstract /Cp/
- 3.30 Revision /Пп/
- 3.31 Revision: Getting ready for the Test /Cp/
- 3.32 Revision: Getting ready for the Exam /Cp/
- Раздел 4. 8 Семестр**
- 4.1 Revision: Getting back on track /Пп/
- 4.2 Revision: Getting back on track /Cp/
- 4.3 People in computing /Пп/
- 4.4 People in computing: Requirements /Cp/
- 4.5 People in computing: Note-Taking /Cp/
- 4.6 People in computing: Asking Targeted questions /Cp/
- 4.7 CV /Пп/
- 4.8 CV: Structure /Cp/
- 4.9 CV: Cliches /Cp/
- 4.10 CV: Writing a CV /Cp/

4.11	Recent Developments in IT /Пп/
4.12	Recent Developments in IT: can, could, be able to /Ср/
4.13	Recent Developments in IT: Comparing different versions of a text /Ср/
4.14	Recent Developments in IT: Making a presentation /Ср/
4.15	Recent Developments in IT: Writing a report /Ср/
4.16	Sharing Your Work /Пп/
4.17	Sharing Your Work: Supporting your speech /Ср/
4.18	Sharing Your Work: Structuring an article /Пп/
4.19	Sharing Your Work: Writing an article /Ср/
4.20	The Future of IT /Пп/
4.21	The Future of IT: Future perfect and "it" in subject position /Ср/
4.22	The Future of IT: Listening for points of view /Ср/
4.23	The Future of IT: Persuading others /Ср/
4.24	The Future of IT: Writing a Summary /Ср/
4.25	The Future of IT: Reading and Note- Taking /Ср/
4.26	Electronic Publishing /Пп/
4.27	Electronic Publishing: Emphasizing /Ср/
4.28	Electronic Publishing: Planning group presentation /Ср/
4.29	Revision /Ср/
4.30	Revision: Getting ready for the Final Test /Ср/

## Радиопередающие устройства

<b>ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
1.1	изучение методов создания первичных колебаний с необходимой стабильностью частоты, требуемой мощностью выходного сигнала, требуемым видом модуляции и требуемыми качественными показателями;
1.2	Изучение схем построения передатчиков различных видов.

<b>КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
<b>ПК-2.7: Определяет функциональную структуру объектов, систем связи (телекоммуникационных систем)</b>	
<b>ПК-2.8: Обосновывает выбор информационных технологий, предварительных технических решений по объектам, системам связи (телекоммуникационным системам) и их компонентам, оборудования и</b>	
<b>ОПК-4.3: Применяет интерактивные программные комплексы и основные приемы обработки экспериментальных данных, в том числе с использованием стандартного программного обеспечения, пакетов программ общего и специального назначения</b>	
<b>ОПК-4.5: Использует методы компьютерного моделирования физических процессов при передаче информации, техники инженерной и компьютерной графики</b>	
<b>ОПК-3.1: Осуществляет поиск информации из различных источников и баз данных о закономерностях передачи информации в инфокоммуникационных системах, основных видах сигналов, используемых в телекоммуникационных системах, особенностях передачи различных сигналов по каналам и трактам телекоммуникационных систем</b>	
<b>ОПК-3.2: Анализирует принципы, основные алгоритмы и устройства цифровой обработки сигналов; принципы построения телекоммуникационных систем различных типов и способы распределения</b>	
<b>ОПК-3.4: Строит вероятностные модели для конкретных процессов, проводит необходимые расчеты в рамках построенной модели</b>	
<b>ОПК-2.1: Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи</b>	
<b>ОПК-2.2: Разрабатывает решение конкретной задачи, выбирая оптимальный вариант, оценивая его достоинства и недостатки</b>	
<b>ОПК-2.3: Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение</b>	
<b>ОПК-2.4: Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач</b>	
<b>ОПК-2.5: Определяет методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации</b>	
<b>ОПК-2.6: Применяет способы и средства измерений и проводит экспериментальные исследования</b>	

<b>ОПК-2.7: Обрабатывает и представляет полученные данные и оценивает погрешности результатов</b>
<b>ОПК-1.4: Использует методы анализа, расчета и моделирования конструкционных и электротехнических материалов, линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока, переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока, теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами, функций и основных характеристик электрических и электронных</b>

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1 Знать:</b>
3.1.1 - функциональные схемы радиопередатчиков
3.1.2 - компоненты оборудования и программное обеспечение радиопередатчиков
3.1.3 - программные комплексы и основные приемы обработки экспериментальных данных радиопередатчиков;
3.1.4 - вероятностные модели для конкретных процессов, необходимые расчеты в рамках построенной модели
3.1.5 - методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации радиопередатчиков;
3.1.6 - способы и средства измерений и экспериментальных исследований радиопередатчиков;
3.1.7 - полученные данные и погрешности результатов измерений радиопередатчиков;
3.1.8 - основные принципы генерирования радиосигналов при современных цифровых методах модуляции, используемых в современных радиопередатчиках;
3.1.9 - основные принципы умощнения радиосигналов при современных методах модуляции, используемых в современных радиопередатчиках.
<b>3.2 Уметь:</b>
3.2.1 - объяснить работу по функциональным схемам радиопередатчиков
3.2.2 - подобрать компоненты оборудования и программное обеспечение радиопередатчиков
3.2.3 - пользоваться программными комплексами и основными приемами обработки экспериментальных
3.2.4 - определять методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации радиопередатчиков;
3.2.5 - применять способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования
3.2.6 - обрабатывать и представлять полученные данные и оценивать погрешности результатов измерений радиопередатчиков
3.2.7 - осуществить проверку технического состояния радиопередатчика
3.2.8 - оценить остаток ресурса радиопередатчика;
3.2.9 - составить заявку на оборудование, измерительные устройства и запасные части радиопередатчика;
3.2.10 - использовать нормативную и правовую документацию, регламентирующую эксплуатацию радиопередающих устройств как внутри страны, так и в приграничных районах.
<b>3.3 Владеть:</b>
3.3.1 - методами измерения параметров радиопередатчиков
3.3.2 - опытом тестирования программного обеспечения радиопередатчиков;
3.3.3 - применением программных комплексов и основных приемов обработки экспериментальных данных
3.3.4 - методами и средствами проведения экспериментальных исследований, системой стандартизации и сертификации радиопередатчиков;
3.3.5 - способами и средствами измерений и проводит экспериментальные исследования радиопередатчиков;
3.3.6 - методами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений
3.3.7 - теоретическими методами исследования с целью освоения новых перспективных технологий формирования и усиления мощности
3.3.8 - экспериментальными методами исследования с целью освоения новых перспективных технологий формирования и усиления мощности
3.3.9 - методами настройки радиопередатчиков;
3.3.10 - методами тестирования радиопередатчиков.

#### **СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

- Раздел 1. Общие сведения о работе радиопередающих устройств**
- 1.1 Функциональные схемы, параметры и специфика передатчиков. /Лек/  
1.2 Основные нормативные документы /Ср/  
**Раздел 2. Генератор с внешним возбуждением**

- 2.1 Генератор с внешним возбуждением. Биполярные транзисторы, полевые транзисторы, электронные лампы /Лек/  
 2.2 Расчет мощности ГВВ (потребляемая, рассеиваемая, колебательная). /Пр/  
 2.3 Исследование структурной схемы радиопередатчика /Лаб/  
 2.4 Активные элементы, их параметры и характеристики /Ср/  
**Раздел 3. Схемы генераторов с внешним возбуждением**  
 3.1 Схемы генераторов с внешним возбуждением по переменному и постоянному току /Лек/  
 3.2 Расчет ГВВ /Пр/  
 3.3 Исследование работы генератора с внешним возбуждением /Лаб/  
 3.4 ГВВ /Ср/  
**Раздел 4. Классификация режимов работы генераторов с внешним возбуждением по углу отсечки и напряженности**  
 4.1 Классификация режимов работы ГВВ по углу отсечки (класс А, В, С, Е) и напряженности (недонапряженный, критический, перенапряженный) /Лек/  
 4.2 Расчет параметров ГВВ в критическом режиме /Пр/  
 4.3 Исследование умножителя частоты /Лаб/  
 4.4 Классификация режимов работы ГВВ по углу отсечки и напряженности /Ср/  
**Раздел 5. Устойчивость работы генераторов с внешним возбуждением**  
 5.1 Устойчивость работы генераторов с внешним возбуждением /Лек/  
 5.2 Устойчивость работы генераторов с внешним возбуждением /Ср/  
**Раздел 6. Ключевые режимы работы генераторов с внешним возбуждением**  
 6.1 Ключевые режимы работы генераторов с внешним возбуждением /Лек/  
 6.2 Расчет ключевого ГВВ /Пр/  
 6.3 Ключевые режимы работы генераторов с внешним возбуждением /Ср/  
**Раздел 7. Пассивные устройства согласования, фильтрации и сложения/деления мощностей в генераторах с внешним возбуждением**  
 7.1 Пассивные устройства согласования, фильтрации и сложения/деления мощностей в генераторах с внешним возбуждением /Лек/  
 7.2 Расчет цепей согласования /Пр/  
 7.3 Исследование цепи согласования /Лаб/  
 7.4 Расчет цепей согласования /Контр.раб./  
 7.5 Пассивные устройства согласования, фильтрации и сложения/деления мощностей в генераторах с внешним возбуждением /Ср/  
**Раздел 8. Возбудители радиопередатчиков**  
 8.1 Возбудители радиопередатчиков /Лек/  
 8.2 Расчет автогенератора /Пр/  
 8.3 Исследование работы LC автогенератора. Исследование работы кварцевого генератора /Лаб/  
 8.4 Возбудители радиопередатчиков /Ср/  
**Раздел 9. Синтезаторы частоты**  
 9.1 Синтезаторы частоты /Лек/  
 9.2 Исследование работы синтезатора частоты косвенного синтеза /Лаб/  
 9.3 Расчет синтезатора частоты /Пр/  
 9.4 Синтезаторы частоты /Ср/  
**Раздел 10. Радиопередатчики с амплитудной модуляцией**  
 10.1 Радиопередатчики с амплитудной модуляцией /Лек/  
 10.2 Расчет амплитудного модулятора на выходной электрод /Пр/  
 10.3 Исследование амплитудной модуляции на входной электрод активного элемента. Исследование амплитудной модуляции на выходной электрод активного элемента /Лаб/  
 10.4 Радиопередатчики с амплитудной модуляцией /Ср/  
**Раздел 11. Радиопередатчики с однополосной модуляцией**  
 11.1 Радиопередатчики с однополосной модуляцией /Лек/  
 11.2 Расчет однополосного модулятора фильтрового типа /Пр/  
 11.3 Исследование однополосной модуляции (фильтровая схема). Исследование однополосной модуляции (фазо-фильтровая схема)/Лаб/  
 11.4 Радиопередатчики с однополосной модуляцией /Ср/  
**Раздел 12. Радиопередатчики с угловой модуляцией**  
 12.1 Радиопередатчики с угловой модуляцией /Лек/  
 12.2 Расчет частотной модуляции косвенного синтеза /Пр/  
 12.3 Исследование прямого метода частотной модуляции. Исследование косвенного метода частотной модуляции /Лаб/  
 12.4 Радиопередатчики с угловой модуляцией /Ср/  
**Раздел 13. Радиопередатчики с модуляцией дискретными и цифровыми сигналами**

- 13.1 Радиопередатчики с модуляцией дискретными и цифровыми сигналами /Лек/  
 13.2 Радиопередатчики с модуляцией дискретными и цифровыми сигналами /Ср/  
**Раздел 14. Надёжность радиопередатчиков**  
 14.1 Надёжность радиопередатчиков /Лек/  
 14.2 Надёжность радиопередатчиков /Ср/  
**Раздел 15. Построение радиопередатчиков на интегральных микросхемах**  
 15.1 Особенности радиопередатчиков на интегральных микросхемах /Лек/  
 15.2 Особенности радиопередатчиков на интегральных микросхемах /Ср/

## Радиоприемные устройства

<b>ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
1.1	Целью преподавания дисциплины «Радиоприемные устройства» является изучение системы фундаментальных понятий, основных физических принципов построения устройств приема и обработки сигналов, а также иметь представление о месте и функциях устройств приема и обработки сигналов в радиотехнических системах, о способах управления устройствами приема и обработки сигналов и способах контроля показателей качества этих устройств, о конструктивных, технологических и экономических проблемах разработки устройств приема и обработки сигналов, о стандартах в технике радиоприема

<b>КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
<b>ПК-2.7: Определяет функциональную структуру объектов, систем связи (телекоммуникационных систем)</b>	
<b>ПК-2.8: Обосновывает выбор информационных технологий, предварительных технических решений по объектам, системам связи (телекоммуникационным системам) и их компонентам, оборудованию и</b>	
<b>ОПК-4.3: Применяет интерактивные программные комплексы и основные приемы обработки экспериментальных данных, в том числе с использованием стандартного программного обеспечения, пакетов программ общего и специального назначения</b>	
<b>ОПК-4.5: Использует методы компьютерного моделирования физических процессов при передаче информации, техники инженерной и компьютерной графики</b>	
<b>ОПК-3.1: Осуществляет поиск информации из различных источников и баз данных о закономерностях передачи информации в инфокоммуникационных системах, основных видах сигналов, используемых в телекоммуникационных системах, особенностях передачи различных сигналов по каналам и трактам телекоммуникационных систем</b>	
<b>ОПК-3.2: Анализирует принципы, основные алгоритмы и устройства цифровой обработки сигналов; принципы построения телекоммуникационных систем различных типов и способы распределения</b>	
<b>ОПК-3.4: Строит вероятностные модели для конкретных процессов, проводит необходимые расчеты в рамках построенной модели</b>	
<b>ОПК-2.1: Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи</b>	
<b>ОПК-2.2: Разрабатывает решение конкретной задачи, выбирая оптимальный вариант, оценивая его достоинства и недостатки</b>	
<b>ОПК-2.3: Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение</b>	
<b>ОПК-2.4: Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач</b>	
<b>ОПК-2.5: Определяет методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации</b>	
<b>ОПК-2.6: Применяет способы и средства измерений и проводит экспериментальные исследования</b>	
<b>ОПК-2.7: Обрабатывает и представляет полученные данные и оценивает погрешности результатов измерений</b>	
<b>ОПК-1.4: Использует методы анализа, расчета и моделирования конструкционных и электротехнических материалов, линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока, переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока, теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами, функций и основных характеристик электрических и электронных устройств</b>	

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
-----	--------

3.1.1	принципы работы радиоприемных узлов, блоков и устройств и понимать физические процессы, происходящие в них;
3.1.2	об искажениях непрерывных и дискретных сигналов при прохождении радиотракта приемника
3.1.3	о видах помех радиоприему и методах повышения помехоустойчивости приема информации
3.1.4	об особенностях радиоприемных устройств различного назначения.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	применять на практике методы анализа и расчета основных функциональных узлов радиоприемных
3.2.2	разрабатывать и обосновывать соответствующие техническому заданию и современному уровню развития теории и техники структурные и принципиальные схемы радиоприемных узлов и устройств с учетом их места в системах радиосвязи и радиодоступа, условий их эксплуатации, включая требования экономики, охраны труда и окружающей среды, эргономики и технической эстетики;
3.2.3	выбирать элементную базу с учетом требований миниатюризации, надежности, электромагнитной совместимости, технологичности, ремонтпригодности, удобства эксплуатации и экономической
3.2.4	осуществлять схемотехническое проектирование разрабатываемых радиоприемных узлов и устройств, включая расчет элементов принципиальных схем и технических показателей, стремясь к их технико-экономической оптимизации;
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	методами и способами инженерного проектирования современных радиоприемных устройств различного назначения, их подсистем, блоков и узлов;
3.3.2	методами экспериментальных исследований и испытаний разработанных устройств;
3.3.3	методами обработки результатов экспериментальных исследований

## СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Раздел 1. Общая характеристика устройств приема и обработки сигналов

1.1 Основные показатели технических характеристик устройств приема и обработки сигналов. Классификация радиоприемных устройств. Частотные диапазоны. Радиосигналы. Помехи. Чувствительность радиоприемных устройств. Избирательность радиоприемных устройств. Стабильность технических характеристик радиоприемных устройств. Электромагнитная совместимость и нелинейные эффекты, возникающие в линейном тракте радиоприемного устройства /Лек/

### Раздел 2. Структурные схемы линейного тракта устройств приема и обработки сигналов

2.1 Обобщенная структурная схема радиоприемных устройств. Детекторные устройства приема и обработки сигналов. Устройства приема и обработки сигналов прямого усиления. Сверхрегенеративные радиоприемные устройства. Супергетеродинные радиоприемные устройства. Устройства приема и обработки сигналов прямого преобразования. Инфраничные радиоприемные устройства. /Лек/

2.2 Практическое занятие №1. Решение типовых задач расчета радиоприемников /Пр/

2.3 • Лабораторная работа №1. Определение основных характеристик радиовещательного радиоприемника /Лаб/

### Раздел 3. . Элементы и узлы устройств приема и обработки сигналов

3.1 Входные цепи радиоприемных устройств. Усилители радиочастоты радиоприемных устройств. Усилители промежуточной частоты радиоприемных устройств. Преобразователи частоты радиоприемных устройств. Детекторы радиоприемных устройств /Лек/

3.2 Практическое занятие №2. Решение типовых задач расчета радиоприемников /Пр/

3.3 Лабораторная работа №2. Входная цепь  
Лабораторная работа №3. Преобразователь частоты  
Лабораторная работа №4. Амплитудный детектор  
Лабораторная работа №5. Частотный детектор/Лаб/

### Раздел 4. Автоматические регулировки в радиоприемных устройствах

4.1 Общие сведения о системах автоматических регулировок. Система автоматической регулировки усиления. Система автоматической подстройки частоты. Система фазовой автоподстройки частоты /Лек/

4.2 Практическое занятие №3. Решение типовых задач расчета радиоприемников /Пр/

4.3 Лабораторная работа №6. Автоматическая регулировка усиления  
Лабораторная работа №7. Автоматическая подстройка частоты  
/Лаб/

### Раздел 6. Особенности построения радиоприемных устройств различного назначения

6.1 Особенности устройств приема и обработки сигналов в радиосистемах различного назначения с аналоговыми и цифровыми сигналами. Прием сигналов с частотной модуляцией. Приемники систем связи. Радиовещательные приемники звуковых и телевизионных программ /Лек/

6.2 Практическое занятие №4. Решение типовых задач расчета радиоприемников /Пр/

6.3 Лабораторная работа №8. Исследование дробного детектора /Лаб/

### Раздел 7. Теория и техника измерения технических характеристик радиоприемных устройств



7.1 Стандартные условия измерения. Методы измерения технических характеристик радиовещательного приемника. Метод измерения диапазона принимаемых частот. Метод измерения реальной чувствительности радиоприемного устройства. Односигнальная методика измерения избирательности. Метод измерения действия автоматической регулировки усиления /Лек/

7.2 Практическое занятие №5. Решение типовых задач расчета радиоприемников /Пр/

7.3 Лабораторная работа №9. Исследование демодуляторов сигналов с однократной и двукратной фазовой манипуляцией

Лабораторная работа №10. Радиоприемники частотно- модулированных сигналов /Лаб/

### **Раздел 8. Построение радиоприемных устройств на интегральных микросхемах**

8.1 Построение радиоприемных устройств на микросхеме K157 и K237. Построение тракта промежуточной частоты на микросхеме K174УР3. Построение радиоприемников на микросхеме K174ХА2. Усилители низкой частоты на ИМС. /Лек/

## **Сети связи и системы коммутации**

<b>1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
1.1	Дисциплина "Сети связи и системы коммутации" предназначена для изучения принципов построения и функционирования сетей и систем различного назначения, построенных с использованием технологий коммутации каналов и коммутации пакетов.
1.2	Целями преподавания дисциплины являются:
1.3	- формирование у обучающихся знаний, навыков и умений, позволяющих проводить анализ информационных процессов в системах коммутации
1.4	- знание систем сигнализации, нумерации, синхронизации, принципов технической эксплуатации систем коммутации
1.5	- формирование у обучающихся навыков и умений расчета объема коммутационного оборудования

<b>КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>
<b>ПК-2.7: Определяет функциональную структуру объектов, систем связи (телекоммуникационных систем)</b>
<b>ПК-2.8: Обосновывает выбор информационных технологий, предварительных технических решений по объектам, системам связи (телекоммуникационным системам) и их компонентам, оборудования и</b>
<b>ОПК-4.2: Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений</b>
<b>ОПК-4.3: Применяет интерактивные программные комплексы и основные приемы обработки экспериментальных данных, в том числе с использованием стандартного программного обеспечения, пакетов программ общего и специального назначения</b>
<b>ОПК-4.4: Использует возможности вычислительной техники и программного обеспечения для решения задач управления и алгоритмизации процессов обработки информации</b>
<b>ОПК-4.5: Использует методы компьютерного моделирования физических процессов при передаче информации, техники инженерной и компьютерной графики</b>

<b>ОПК-3.1: Осуществляет поиск информации из различных источников и баз данных о закономерностях передачи информации в инфокоммуникационных системах, основных видах сигналов, используемых в телекоммуникационных системах, особенностях передачи различных сигналов по каналам и трактам телекоммуникационных систем</b>
<b>ОПК-3.2: Анализирует принципы, основные алгоритмы и устройства цифровой обработки сигналов; принципы построения телекоммуникационных систем различных типов и способы распределения</b>
<b>ОПК-3.4: Строит вероятностные модели для конкретных процессов, проводит необходимые расчеты в рамках построенной модели</b>
<b>ОПК-3.5: Применяет методы и навыки обеспечения информационной безопасности при поиске, хранении, обработке, анализе и представлении в требуемом формате информации из различных источников и баз данных</b>
<b>ОПК-2.5: Определяет методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации</b>
<b>ОПК-2.6: Применяет способы и средства измерений и проводит экспериментальные исследования</b>

**ОПК-2.7: Обрабатывает и представляет полученные данные и оценивает погрешности результатов измерений**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	основы самоорганизации и самообразования;
3.1.2	в полном объеме методы сбора и анализа информации для формирования исходных данных для проектирования средств и сетей связи и их элементов;
3.1.3	способы определения и задания потоков сообщений, измерения их характеристик, методы обработки результатов измерений, методы расчета пропускной способности однозвенных и многозвенных однопоточковых (моносервисных) коммутационных систем при полном доступном и неполнодоступном включении приборов (линий, каналов) и различных дисциплинах обслуживания потоков сообщений.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	использовать технологии самообразования;
3.2.2	собирать и анализировать информацию для формирования исходных данных для проектирования средств и сетей связи и их элементов;
3.2.3	проводить расчеты по проектированию сетей связи с использованием стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	владения первичными методами самоорганизации и самообразования;
3.3.2	владения механизмом сбора и анализа информации для формирования исходных данных для проектирования средств и сетей связи и их элементов;
3.3.3	использования современных теоретических и экспериментальных методов исследования с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатики.

**СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

	<b>Раздел 1. Концепция и технологии Глобальной информационной инфраструктуры</b>
1.1	Концепция и технологии Глобальной информационной инфраструктуры /Лек/
1.2	Концепция и технологии Глобальной информационной инфраструктуры /Пр/
1.3	Концепция и технологии Глобальной информационной инфраструктуры /Лаб/
1.4	Концепция и технологии Глобальной информационной инфраструктуры /Ср/
	<b>Раздел 2. Сети АТМ</b>
2.1	Сети АТМ /Лек/
2.2	Сети АТМ /Пр/
2.3	Сети АТМ /Лаб/
2.4	Сети АТМ /Ср/
	<b>Раздел 3. Сети X.25 и Frame Relay</b>
3.1	Сети X.25 и Frame Relay /Лек/
3.2	Сети X.25 и Frame Relay /Пр/
3.3	Сети X.25 и Frame Relay /Лаб/
3.4	Сети X.25 и Frame Relay /Ср/
	<b>Раздел 4. Технологии мультиплексирования цифровых трактов передачи данных SDH/PDH</b>
4.1	Технологии мультиплексирования цифровых трактов передачи данных SDH/PDH /Лек/
4.2	Технологии мультиплексирования цифровых трактов передачи данных SDH/PDH /Пр/
4.3	Технологии мультиплексирования цифровых трактов передачи данных SDH/PDH /Лаб/
4.4	Технологии мультиплексирования цифровых трактов передачи данных SDH/PDH /Ср/
	<b>Раздел 5. Технология радиодоступа DECT</b>
5.1	Технология радиодоступа DECT /Лек/
5.2	Технология радиодоступа DECT /Пр/
5.3	Технология радиодоступа DECT /Лаб/
5.4	Технология радиодоступа DECT /Ср/
5.5	«ПРОЦЕССЫ УСТАНОВЛЕНИЯ СОЕДИНЕНИЙ В ТЕЛЕФОННОЙ СЕТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИСТЕМЫ СИГНАЛИЗАЦИИ ОКС№7» /Контр.раб./
	<b>Раздел 6. Стандарты и архитектура локальных сетей</b>
6.1	Стандарты и архитектура локальных сетей /Лек/
6.2	Стандарты и архитектура локальных сетей /Пр/
6.3	Стандарты и архитектура локальных сетей /Лаб/
6.4	Стандарты и архитектура локальных сетей /Ср/

	<b>Раздел 7. Качество обслуживания в телекоммуникационных сетях</b>
7.1	Качество обслуживания в телекоммуникационных сетях /Лек/
7.2	Качество обслуживания в телекоммуникационных сетях /Пр/
7.3	Качество обслуживания в телекоммуникационных сетях /Лаб/
7.4	Качество обслуживания в телекоммуникационных сетях /Ср/
	<b>Раздел 8. Архитектура IMS</b>
8.1	Архитектура IMS /Лек/
8.2	Архитектура IMS /Пр/
8.3	Архитектура IMS /Лаб/
8.4	Архитектура IMS /Ср/
	<b>Раздел 9. Трафик цифровых сетей</b>
9.1	Трафик цифровых сетей /Лек/
9.2	Трафик цифровых сетей /Пр/
9.3	Трафик цифровых сетей /Лаб/
9.4	Трафик цифровых сетей /Ср/
	<b>Раздел 10. Алгоритмы маршрутизации в сетях связи</b>
10.1	Алгоритмы маршрутизации в сетях связи /Лек/
10.2	Алгоритмы маршрутизации в сетях связи /Пр/
10.3	Алгоритмы маршрутизации в сетях связи /Лаб/
10.4	Алгоритмы маршрутизации в сетях связи /Ср/

## Цифровая обработка сигналов

ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Освоение компетенций реализации систем цифровой обработки сигналов.

КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
	<b>ПК-2.7:</b> Определяет функциональную структуру объектов, систем связи (телекоммуникационных систем)
	<b>ПК-2.8:</b> Обосновывает выбор информационных технологий, предварительных технических решений по объектам, системам связи (телекоммуникационным системам) и их компонентам, оборудования и
	<b>ОПК-4.4:</b> Использует возможности вычислительной техники и программного обеспечения для решения задач управления и алгоритмизации процессов обработки информации
	<b>ОПК-4.5:</b> Использует методы компьютерного моделирования физических процессов при передаче информации, техники инженерной и компьютерной графики
	<b>ОПК-3.1:</b> Осуществляет поиск информации из различных источников и баз данных о закономерностях передачи информации в инфокоммуникационных системах, основных видах сигналов, используемых в телекоммуникационных системах, особенностях передачи различных сигналов по каналам и трактам телекоммуникационных систем
	<b>ОПК-3.2:</b> Анализирует принципы, основные алгоритмы и устройства цифровой обработки сигналов; принципы построения телекоммуникационных систем различных типов и способы распределения
	<b>ОПК-3.3:</b> Решает задачи обработки, хранения и представления в требуемом формате информации с помощью средств вычислительной техники
	<b>ОПК-3.4:</b> Строит вероятностные модели для конкретных процессов, проводит необходимые расчеты в рамках построенной модели

	<b>ОПК-2.1:</b> Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи
	<b>ОПК-2.2:</b> Разрабатывает решение конкретной задачи, выбирая оптимальный вариант, оценивая его достоинства и недостатки

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	Цели, задачи, методы и способы цифровой обработки сигналов
3.1.2	Методы и способы цифровой обработки сигналов каналов и трактов телекоммуникационных систем
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>

3.2.1	Выбирать методы и способы цифровой обработки сигналов
3.2.2	Разрабатывать модели цифровой обработки сигналов
3.2.3	Разрабатывать архитектуры систем цифровой обработки сигналов
3.2.4	Разрабатывать функциональные схемы систем цифровой обработки сигналов
3.2.5	Разрабатывать алгоритмы работы систем цифровой обработки сигналов
3.2.6	Разрабатывать компьютерные модели систем цифровой обработки сигналов
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	Навыками исследования компьютерных моделей систем цифровой обработки сигналов

### СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Раздел 1. Дискретные сигналы и дискретные цепи

1.1 Дискретные сигналы. Дискретное преобразование Фурье. Дискретные системы и цепи. Характеристики дискретных систем и цепей. Основы цифровой фильтрации и корреляционного анализа дискретных сигналов. /Лек/

1.2 Дискретные сигналы. Дискретное преобразование Фурье. Дискретные системы и цепи. Характеристики дискретных систем и цепей. Основы цифровой фильтрации и корреляционного анализа дискретных сигналов. /Пр/

1.3 Дискретные сигналы. Дискретное преобразование Фурье. Дискретные системы и цепи. Характеристики дискретных систем и цепей. Основы цифровой фильтрации и корреляционного анализа дискретных сигналов. /Ср/

#### Раздел 2. Цифровые фильтры

2.1 Квантование и кодирование сигналов. Коэффициенты цифровых фильтров. Основы теории нерекурсивных цифровых фильтров. /Лек/

2.2 Квантование и кодирование сигналов. Коэффициенты цифровых фильтров. Основы теории нерекурсивных цифровых фильтров. /Пр/

## Формирование и обработка сигналов сетей радиодоступа

### ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Освоение компетенций реализации систем формирования и обработки сигналов сетей радиодоступа
-----	---

### КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**ПК-2.7:** Определяет функциональную структуру объектов, систем связи (телекоммуникационных систем)

**ПК-2.8:** Обосновывает выбор информационных технологий, предварительных технических решений по объектам, системам связи (телекоммуникационным системам) и их компонентам, оборудования и

**ОПК-4.4:** Использует возможности вычислительной техники и программного обеспечения для решения задач управления и алгоритмизации процессов обработки информации

**ОПК-4.5:** Использует методы компьютерного моделирования физических процессов при передаче информации, техники инженерной и компьютерной графики

**ОПК-3.1:** Осуществляет поиск информации из различных источников и баз данных о закономерностях передачи информации в инфокоммуникационных системах, основных видах сигналов, используемых в телекоммуникационных системах, особенностях передачи различных сигналов по каналам и трактам телекоммуникационных систем

**ОПК-3.2:** Анализирует принципы, основные алгоритмы и устройства цифровой обработки сигналов; принципы построения телекоммуникационных систем различных типов и способы распределения

**ОПК-3.3:** Решает задачи обработки, хранения и представления в требуемом формате информации с помощью средств вычислительной техники

**ОПК-3.4:** Строит вероятностные модели для конкретных процессов, проводит необходимые расчеты в рамках построенной модели

**ОПК-2.1:** Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи

**ОПК-2.2:** Разрабатывает решение конкретной задачи, выбирая оптимальный вариант, оценивая его достоинства и недостатки

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	Цели, задачи, методы и способы формирования и обработки сигналов сетей радиодоступа
3.1.2	Методы и способы формирования и обработки сигналов сетей радиодоступа телекоммуникационных систем
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	Выбирать методы и способы формирования и обработки сигналов сетей радиодоступа
3.2.2	Разрабатывать модели формирования и обработки сигналов сетей радиодоступа
3.2.3	Разрабатывать архитектуры систем формирования и обработки сигналов сетей радиодоступа
3.2.4	Разрабатывать функциональные схемы систем формирования и обработки сигналов сетей радиодоступа
3.2.5	Разрабатывать алгоритмы работы систем формирования и обработки сигналов сетей радиодоступа
3.2.6	Разрабатывать компьютерные модели систем формирования и обработки сигналов сетей радиодоступа
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	Исследованиями компьютерных моделей систем формирования и обработки сигналов сетей радиодоступа

### СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Раздел 1. Мобильные радиоканалы

- 1.1 Распространение радиоволн в каналах мобильной связи /Лек/
- 1.2 Распространение радиоволн в каналах мобильной связи /Пр/
- 1.3 Распространение радиоволн в каналах мобильной связи /Ср/

#### Раздел 2. Технология OFDM

- 2.1 Основы OFDM. Кодирование и модуляция. Синхронизация в OFDM. Оценивание и выравнивание канала. /Лек/
- 2.2 Основы OFDM. Кодирование и модуляция. Синхронизация в OFDM. Оценивание и выравнивание канала. /Пр/
- 2.3 Основы OFDM. Кодирование и модуляция. Синхронизация в OFDM. Оценивание и выравнивание канала. /Ср/

#### Раздел 3. Цифровая обработка OFDM сигналов

- 3.1 Дискретные системы и цепи. Основы цифровой фильтрации и корреляционного анализа дискретных сигналов. /Лек/
- 3.2 Дискретные системы и цепи. Основы цифровой фильтрации и корреляционного анализа дискретных сигналов. /Пр/

## Антенно-фидерные устройства

### ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	В результате изучения дисциплины «Антенно-фидерные устройства» у обучающихся формируются знания, умения и навыки позволяющие проводить самостоятельное проектирование сложных антенно-фидерных устройств систем радиосвязи и радиодоступа, понимать сущность процессов связанных с распространением радиоволн в условиях сложного рельефа и искусственных неоднородностей, обеспечивать выполнение требований электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств.
1.2	Изучение дисциплины способствует подготовке обучающихся к освоению основных профессиональных дисциплин в области телекоммуникационных систем и сетей информационных технологий.
1.3	Целью изучения дисциплины «Антенно-фидерные устройства» является формирование у обучающихся общей теории распространения радиоволн, методам расчета, моделирования и конструирования современных антенно- фидерных устройств, а также особенностям распространения радиоволн и их влияния на работу радиолиний в системах наземного и спутникового телерадиовещания.
1.4	Задачи:
1.5	- изучение особенностей распространения радиоволн и их влияния на работу радиолиний в особенности систем подвижной радиосвязи различного направления;
1.6	- ознакомление с принципами действия и основные параметры различных типов передающих и приемных антенн в телекоммуникационных технологиях и системах связи;
1.7	- формирование умений собирать и анализировать информацию для формирования исходных данных для проектирования средств и сетей связи и их элементов; умений проводить расчёты по проекту сетей, сооружений и средств телекоммуникаций в соответствии с техническим заданием с использованием как стандартных методов, приёмов и средств автоматизации проектирования.

<b>КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>
<b>ОПК-1.4:</b> Использует методы анализа, расчета и моделирования конструкционных и электротехнических материалов, линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока, переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока, теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами, функций и основных характеристик электрических и электронных устройств
<b>ОПК-2.1:</b> Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи
<b>ОПК-2.2:</b> Разрабатывает решение конкретной задачи, выбирая оптимальный вариант, оценивая его достоинства и недостатки
<b>ОПК-2.5:</b> Определяет методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации
<b>ОПК-2.6:</b> Применяет способы и средства измерений и проводит экспериментальные исследования
<b>ОПК-2.7:</b> Обрабатывает и представляет полученные данные и оценивает погрешности результатов измерений
<b>ОПК-3.1:</b> Осуществляет поиск информации из различных источников и баз данных о закономерностях передачи информации в инфокоммуникационных системах, основных видах сигналов, используемых в телекоммуникационных системах, особенностях передачи различных сигналов по каналам и трактам телекоммуникационных систем
<b>ОПК-3.2:</b> Анализирует принципы, основные алгоритмы и устройства цифровой обработки сигналов; принципы построения телекоммуникационных систем различных типов и способы распределения информации
<b>ОПК-3.4:</b> Строит вероятностные модели для конкретных процессов, проводит необходимые расчеты в рамках построенной модели
<b>ОПК-4.3:</b> Применяет интерактивные программные комплексы и основные приемы обработки экспериментальных данных, в том числе с использованием стандартного программного обеспечения, пакетов программ общего и специального назначения
<b>ОПК-4.5:</b> Использует методы компьютерного моделирования физических процессов при передаче информации, техники инженерной и компьютерной графики
<b>ПК-2.7:</b> Определяет функциональную структуру объектов, систем связи (телекоммуникационных систем)
<b>ПК-2.8:</b> Обосновывает выбор информационных технологий, предварительных технических решений по объектам, системам связи (телекоммуникационным системам) и их компонентам, оборудования и

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1 Знать:</b>	
3.1.1	- структуру функциональную структуру объектов и систем связи;
3.1.2	- методы компьютерного моделирования физических процессов при передаче информации, инженерной и компьютерной графики;
3.1.3	расчёты по проекту сетей, сооружений и средств инфокоммуникаций в соответствии с техническим
3.1.4	- состав и назначение антенно-фидерных устройств и особенности распространения радиоволн в зависимости от диапазона частот;
3.1.5	- общую характеристику различных видов каналов передачи информации, в том числе спутниковых;
3.1.6	- сущность физических процессов, происходящих при распространении радиоволн в системах
3.1.7	- современные теоретические и экспериментальные методы исследования телекоммуникационных систем и сетей информационных технологий и систем мобильной связи с целью создания новых перспективных средств электросвязи;
3.1.8	- методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и
3.1.9	- методы анализа, расчета и моделирования материалов, цепей постоянного и переменного тока, переходных процессов, теории электромагнитного поля и цепей с распределительными параметрами и основных характеристик электронных устройств.
<b>3.2 Уметь:</b>	
3.2.1	- выбирать информационные технологии и программное обеспечение в телекоммуникационных системах
3.2.2	- применять интерактивные программные комплексы и основные приемы обработки экспериментальных
3.2.3	- осуществлять выбор вида антенн в зависимости от частотного диапазона;
3.2.4	- производить расчёт линий передачи, основных устройств высокочастотного тракта, сооружений и средств инфокоммуникаций излучателей для обеспечения требуемых характеристик и параметров;

3.2.5	- осуществлять поиск информации из различных источников и баз данных о передаче информации в инфокоммуникационных системах;
3.2.6	- использовать основные законы электродинамики в инженерной деятельности;
3.2.7	- применять современные теоретические и экспериментальные методы исследования;
3.2.8	- разрабатывать решение конкретной задачи выбирая оптимальный вариант;
3.2.9	- выбрать современные теоретические и экспериментальные методы исследования телекоммуникационных технологий и систем связи.
<b>3.3 Владеть:</b>	
3.3.1	- навыками применения интерактивные программные комплексы и основные приемы обработки экспериментальных данных;
3.3.2	- навыками выбора вида антенн в зависимости от частотного диапазона;
3.3.3	- навыками расчёта линий передачи, основных устройств высокочастотного тракта, сооружений и средств инфокоммуникаций излучателей для обеспечения требуемых характеристик и параметров.

## СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Раздел 1. Распространение радиоволн

1.1 Тема №1.1 Введение. Предмет, содержание и задачи дисциплины. Классификация радиоволн. Способы построения радиолиний. Исторический обзор развития теории распространения радиоволн и антенной техники. Антенно-фидерные устройства. Электромагнитные волны. Основные законы электромагнитного поля. Переменное электромагнитное поле. Распространение радиоволн. Международная классификация диапазонов радиоволн (частот). Атмосфера Земли: тропосфера, стратосфера и ионосфера. Параметры, влияющие на распространение радиоволн различных частот в тропосфере и ионосфере. /Лек/

1.2 Тема №1.1 Введение. Предмет, содержание и задачи дисциплины. Классификация радиоволн. Способы построения радиолиний. Исторический обзор развития теории распространения радиоволн и антенной техники. Антенно-фидерные устройства. Электромагнитные волны. Основные законы электромагнитного поля. Переменное электромагнитное поле. Распространение радиоволн. Международная классификация диапазонов радиоволн (частот). Атмосфера Земли: тропосфера, стратосфера и ионосфера. Параметры, влияющие на распространение радиоволн различных частот в тропосфере и ионосфере. /Пр/

1.3 Тема №1.2 Распространение радиоволн в свободном пространстве. Расчет напряжённости поля при ненаправленном излучении. Понятие коэффициента направленного действия антенны и коэффициента усиления напряжённости поля в месте приёма. Баланс мощностей на радиолиниях разного типа. Основные потери при распространении радиоволн. Область пространства, участвующая в распространении радиоволн. Зоны Френеля. Электромагнитные параметры земной поверхности разного типа: лесных массивов, холмистой местности, застроенных участков. Распространение радиоволн при низко расположенных антеннах. Формула Шулейкина – Ван- дер-Поля. Дифракционные формулы В.А. Фока. /Ср/

1.4 Лабораторная работа №1. Исследование характеристик направленности симметричного вибратора /Лаб/

1.5 Тема №1.3 Распространение земных волн (метровых, дециметровых, сантиметровых) над неровной поверхностью в пределах прямой видимости. Распространение тропосферных волн за пределы прямой видимости. Распространение радиоволн в пределах прямой видимости и холмистой местности. Отражение от шероховатых поверхностей, критерий Рэлея. Дальнее тропосферное распространение. Поглощение радиоволн в тропосфере. Характеристики турбулентности атмосферы. Механизм рассеяния радиоволн на локальных неоднородностях диэлектрической проницаемости атмосферы. Объём рассеяния и эффективная площадь рассеяния. Характеристики замираний и многолучёвость при тропосферном распространении. Потери усиления антенн. Определение надёжности работы линий при наличии замираний. Методы борьбы с замираниями. /Ср/

1.6 Тема №1.4 Особенности распространения декаметровых радиоволн (коротких волн). Состав и строение ионосферы. Механизм ионизации. Преломление в ионосфере наклонно падающих лучей. Условия поворота луча на Землю. Максимальные частоты. Отражение от ионосферы вертикально падающих лучей. Критическая частота. Интерференционные и поляризованные замирания. Расчет напряженности по модернизированной методике А.Н. Казанцева. Влияние цикла солнечной активности и ионосферных возмущений на распространение радиоволн./Ср/

1.7 Тема №1.5 Особенности распространения гектометровых, километровых и мириаметровых волн (средних, длинных и сверхдлинных). Области применения гектометровых волн. Механизм распространения. Суточный ход характеристик поля. Зоны ближних и дальних замираний. Методы борьбы с замираниями. Перекрестная модуляция в ионосфере. Методы расчета напряженности поля. Область применения километровых и мириаметровых волн. Распространение в сферическом волноводе «Земля - ионосфера». Особенности распространения, связанные с влиянием постоянного магнитного поля Земли. Методы расчета напряженности поля. Распространение мириаметровых волн вдоль магнитных силовых линий, свистящие атмосферники./Ср/

1.8 Тема №1.6 Распространение радиоволн в спутниковых каналах телерадиовещания. Помехи радиоприему. Шумовая температура. Распространение радиоволн в каналах наземных систем подвижной радиосвязи (СПР).

Характеристики помех от различных источников природного происхождения Характеристики промышленных помех и помех от других наземных сооружений. /Ср/

1.9 Лабораторная работа №3. Исследование входного сопротивления и диаграммы направленности спиральной антенны /Лаб/

## **Раздел 2. Основы теории антенн. Антенно-фидерные устройства.**

2.1 Тема 2.1 Симметричный вибратор в свободном пространстве. Основные параметры, характеризующие направленные и поляризационные свойства антенн. Строгие и приближенные методы анализа поля симметричного вибратора и их границы применимости. Электромагнитное поле симметричного вибратора в дальней зоне. Направленные свойства. Мощность и сопротивление излучения, резонансная длина симметричного вибратора. Входное сопротивление. Коэффициент направленного действия, действующая длина вибратора. Симметричные щелевые вибраторы. Расчет характеристик направленности, проводимости излучения и входной проводимости на основе принципа двойственности. Входное сопротивление антенны, условие резонанса. Амплитудная и фазовая диаграмма направленности. /Лек/

2.2 Практическое занятие №4. Определения критерия Рэлея. Вычисление объема рассеяния и эффективной площади рассеяния. Определение надёжности работы линий при наличии замираний. Расчет напряженности по модернизированной методике А.Н. Казанцева. /Пр/

2.3 Тема 2.1 Симметричный вибратор в свободном пространстве. Основные параметры, характеризующие направленные и поляризационные свойства антенн. Строгие и приближенные методы анализа поля симметричного вибратора и их границы применимости. Электромагнитное поле симметричного вибратора в дальней зоне. Направленные свойства. Мощность и сопротивление излучения, резонансная длина симметричного вибратора. Входное сопротивление. Коэффициент направленного действия, действующая длина вибратора. Симметричные щелевые вибраторы. Расчет характеристик направленности, проводимости излучения и входной проводимости на основе принципа двойственности. Входное сопротивление антенны, условие резонанса. Амплитудная и фазовая диаграмма направленности. /Ср/

2.4 Тема 2.2 Теория приема и передачи радиоволн антеннами. Использование принципа взаимности для анализа приемных антенн. Эквивалентная схема приемной антенны. Мощность, выделяемая в нагрузке. Основные характеристики направленности приемных антенн: площадь приемной антенны, согласование её с передающей антенной по поляризации. Шумовая температура приемной антенны. /Лек/

2.5 Тема 2.2 Теория приема и передачи радиоволн антеннами. Использование принципа взаимности для анализа приемных антенн. Эквивалентная схема приемной антенны. Мощность, выделяемая в нагрузке. Основные характеристики направленности приемных антенн: площадь приемной антенны, согласование её с передающей антенной по поляризации. Шумовая температура приемной антенны. /Ср/

2.6 Практическое занятие №5. Мощность и сопротивление излучения, резонансная длина симметричного вибратора и нагрузке. Входное сопротивление. Коэффициент направленного действия, действующая длина вибратора. /Пр/

2.7 Тема 2.3 Излучение системы из двух вибраторов. Несимметричный вибратор. Расчет системы двух вибраторов методом наведенных ЭДС. Наведенные и взаимные сопротивления. Пассивные вибраторы: рефлектор и детектор. Границы применимости метода наведенных ЭДС. Излучение вибратора над металлической поверхностью. Метод зеркальных изображений. Несимметричный вибратор. Оценка влияния Земли для случаев нормальной и параллельной поляризации. /Ср/

2.8 Тема 2.4 Методы получения узких диаграмм направленности. Типы антенн. Антенные решетки. Излучающие антенные решетки. Линейные эквидистанционные антенные решетки с синфазным питанием. Режим поперечного излучения. Анализ множителя решетки. Влияние расстояния между элементами антенны на её характеристики. Условие отсутствия побочных главных максимумов. Управление диаграммой направленности антенны изменением амплитудно-фазового распределения токов на элементах. Режим осевого излучения (антенны бегущей волны). Плоские антенны. Излучение прямоугольной и круглой синфазных поверхностей. /Ср/

2.9 Тема 2.5 Простые вибраторные антенны. Типы симметричных и несимметричных вибраторов. Шлейф-вибратор Пистолькорса. Вибраторы с линейными и аперриодическими рефлекторами. Вибратор Наденко. Биконический вибратор. Шунтовый вибратор Айзенбергера. Схемы питания симметричного вибратора. Симметрирующие и согласующие устройства. Антенны передающих телевизионных центров. Приемные антенны. Антенны для коллективного приема. Щелевые антенны в плоском экране ограниченных размеров. Волновые щелевые антенны. Спиральные антенны. /Ср/

2.10 Тема 2.6 Апертурные антенны. Рупорные антенны. Типы рупорных антенн. Секториальные, пирамидальные и конические рупоры. Амплитудно- фазовое распределение поля в раскрытии, направленного свойства. Оптимальные размеры рупора, согласование с волноводом. Фазовый центр рупора. Рупоры с круговой поляризацией поля. Коррекция фаз в раскрытии. Зеркальные антенны. Параболические однозеркальные антенны. Принцип действия. Направленные свойства. Фактор, влияющие на КНД зеркальные антенны. Управление диаграммой направленности путем смещения облучателя из фокуса. Требования к точности изготовления. Антенна с зеркалом в виде параболического цилиндра. Угловая антенна. Двухзеркальные антенны. /Ср/

2.11 Тема 2.7 Антенны декаметровых волн. Слабонаправленные антенны: вибратор Наденко, шунтовые вибраторы, уголкового симметричного вибратора. Согласование с питающей линией. Синфазная горизонтальная диапазонная антенна. Типы рефлекторов: настроенные, активные диапазоны, аперриодические. Направленные



свойства. Синфазные диапазонные антенны, основанные на принципе самодополнительности. Ромбическая антенна. Принцип действия. Направленные свойства, КПД; диапазон использования. Двойная ромбическая антенна. Согласование с питающей линией. Антенна бегущей волны. Принцип действия. Выбор элементов связи между вибраторами и линией. Направленные свойства антенны с резисторной связью. Сложные антенны бегущей волны с управляемой диаграммой направленности. /Ср/

2.12 Тема 2.8 Антенны дециметровых, километровых и гектометровых волн. Проволочные Т-, Г-образные и зонтичные антенны. Требования методы расчета основных параметров. Методы расширения полосы рабочих частот и увеличения КПД антенн. Системы заземления, противовесы. Вращательные антенны гектометровых волн. Заземленные антенны – мачты. Антенна Айзенберга с регулируемым распределением тока. Антенна с двумя точками питания. Щелевые антенны на низких опорах. Пневматические антенны-мачты. Сложные антенны для радиовещания. Фидерные трассы. Выполнение линий питания, согласование с антенной. Приемные антенны километровых и гектометровых волн. Несимметричные вертикальные антенны. Рамочные антенны. /Ср/

2.13 Тема 2.9 Электромагнитная совместимость антенны. Сущность проблемы электромагнитной совместимости антенн. Влияние боковых излучений антенны на качество работы. Способы подавления излучения в требуемом направлении. Защитные экраны в апертурных антеннах. Компенсационные методы. Решение проблемы электромагнитной совместимости адаптивными антеннами. Требования к величине взаимной развязки. Развязка антенн по поляризации. /Ср/

2.14 Тема 2.10 Вопросы миниатюризации антенн. Электрические вибраторы малых размеров с включенными в них активными приборами и реактивными элементами. Антенны в полосковом исполнении. /Ср/

## Сигналы и сообщения электросвязи

<b>ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
1.1	Изучение сигналов и их прохождения через различные радиотехнические цепи.
1.2	Изучение основных закономерностей обмена информацией на расстоянии, её обработки, эффективной передачи и помехоустойчивого приёма в телекоммуникационных системах различного назначения.
1.3	Формулировка и решение задач оптимизации систем связи.

<b>КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>
<b>ОПК-2.5: Определяет методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации</b>

<b>ОПК-2.6: Применяет способы и средства измерений и проводит экспериментальные исследования</b>
--

<b>ОПК-2.7: Обрабатывает и представляет полученные данные и оценивает погрешности результатов измерений</b>
---

<b>ОПК-3.1: Осуществляет поиск информации из различных источников и баз данных о закономерностях передачи информации в инфокоммуникационных системах, основных видах сигналов, используемых в телекоммуникационных системах, особенностях передачи различных сигналов по каналам и трактам телекоммуникационных систем</b>
--

<b>ОПК-3.2: Анализирует принципы, основные алгоритмы и устройства цифровой обработки сигналов; принципы построения телекоммуникационных систем различных типов и способы распределения</b>
--

<b>ОПК-3.4: Строит вероятностные модели для конкретных процессов, проводит необходимые расчеты в рамках построенной модели</b>
--

<b>ОПК-4.3: Применяет интерактивные программные комплексы и основные приемы обработки экспериментальных данных, в том числе с использованием стандартного программного обеспечения, пакетов программ общего и специального назначения</b>
---

<b>ОПК-4.5: Использует методы компьютерного моделирования физических процессов при передаче информации, техники инженерной и компьютерной графики</b>
---

<b>ПК-2.1: Определяет задачи, решаемые с помощью объектов, систем связи (телекоммуникационных систем) и ожидаемые результаты их использования</b>
---

<b>ПК-2.2: Формирует требования к объектам, системам связи (телекоммуникационным системам)</b>
--

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1 Знать:</b>	
	- основные виды радиотехнических сигналов, их характеристики;
	- основы теории непрерывных и дискретных сигналов;
	- принципы геометрической трактовки пространства радиотехнических сигналов;
	- методы анализа прохождения радиотехнических сигналов через линейные, нелинейные и параметрические цепи;
	- основные методы описания случайных сигналов;
	- понятия спектрального и корреляционного анализа детерминированных радиочастотных колебаний;
	- понятие дискретного представления непрерывных радиосигналов с ограниченным спектром;
	- принципы и основные закономерности обработки, передачи и приёма различных сигналов в телекоммуникационных системах;
	- физические свойства сообщений, сигналов, помех и каналов связи, их основные виды и информационные характеристики;
	- теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатики;
	- методы оптимизации сигналов и устройств их обработки;
	- методы кодирования и шифрования дискретных сообщений;
	- методы многоканальной передачи и распределения информации;- методы и способы проведения всех видов измерений параметров сигналов, оборудования, каналов и трактов;
	- тестирование, настройку и обслуживание аппаратно-программных средств;
	- способы и приемы наладки, настройки, регулировки и испытания оборудования;- конструкции и характеристики направляющих сред электросвязи.
<b>3.2 Уметь:</b>	
	- решать прикладные задачи определения характеристик сигналов после прохождения через линейные и нелинейные радиотехнические цепи;
	- анализировать и рассчитывать прохождение простых детерминированных сигналов через линейные и нелинейные радиотехнические цепи;
	- пользоваться измерительной аппаратурой предназначенной для контроля и испытаний средств радиосвязи; пользоваться технической литературой, учебными пособиями и другими источниками информации, предназначенной для анализа радиосигналов;
	- использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач по анализу электрических цепей;
	- рассчитывать пропускную способность, информационную эффективность и помехоустойчивость телекоммуникационных систем;
	- выполнять все виды измерений параметров сигналов, оборудования, каналов и трактов;
	- организовать и осуществлять проверку технического состояния и ресурса оборудования;
	- выполнять обзор отечественной и зарубежной научно-технической литературы по тематике проекта, используя ресурс информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», а также информационные ресурсы;
	- получать 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;
	- тестировать, настраивать и обслуживать аппаратно-программные средства.
<b>3.3 Владеть:</b>	
	- методами определения спектральных характеристик радиотехнических сигналов;
	- методами определения корреляционных характеристик радиотехнических сигналов;
	- использованием методов анализа прохождения радиотехнических сигналов через линейные и нелинейные радиотехнические цепи;
	- навыками решения задач оптимизации сигналов и систем;
	- основными приемами технической эксплуатации и метрологического обеспечения аппаратуры;
	- методами компьютерного моделирования сигналов и их преобразований при передаче информации по каналам связи;
	- навыками изучения научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике проекта системы связи;

- навыками экспериментального исследования методов кодирования и декодирования сообщений, методов оценки помехоустойчивости модемов.
--

## СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Раздел 1. Системы электрической связи

1.1 Системы электрической связи (канал, модулятор, демодулятор, модем, передатчик, антенна, приёмник, кодер, декодер). Канал связи: классификация, характеристики. Информация. /Лек/

1.2 Системы электрической связи (канал связи, модулятор, демодулятор, модем, передатчик, антенна, приёмник, кодер, декодер). Канал связи. Классификация, характеристики. Информация, данные, сообщение, сигнал. /Ср/

### Раздел 2. Математические модели сигналов

2.1 Классификация сигналов (детерминированный, случайный, периодический, непериодический, непрерывный, дискретный, цифровой, одномерный, многомерный). Амплитудные, частотные и временные параметры сигнала (длительность, динамический диапазон, ширина спектра, скорость, объём). Способы описания сигнала (аналитическое, табличное, графическое). Поинтервальное описание сигнала. /Лек/

2.2 Способы описания сигнала (аналитическое, табличное, графическое). Поинтервальное описание сигнала. /Пр/

2.3 Классификация сигналов (детерминированный, случайный, периодический, непериодический, непрерывный, дискретный, цифровой, одномерный, многомерный). Амплитудные, частотные и временные параметры сигнала (длительность, динамический диапазон, ширина спектра, скорость, объём). Способы описания сигнала (аналитическое, табличное, графическое). Поинтервальное описание сигнала. /Ср/

### Раздел 3. Сигналы как элементы функциональных пространств

3.1 Сигналы как элементы функциональных пространств (метрика, норма, скалярное произведение). Виды пространств (Евклида, Гильберта). Обобщённый ряд Фурье. /Лек/

3.2 Нахождение нормы сигналов /Пр/

3.3 Сигналы как элементы функциональных пространств (метрика, норма, скалярное произведение). Виды пространств (Евклида, Гильберта). Обобщённый ряд Фурье. /Ср/

### Раздел 4. Спектральное представление сигнала

4.1 Спектральное представление сигнала: гармонического, сложного, последовательностей импульсов. Математические модели сигналов и помех. Сигналы и спектры. Спектр периодического сигнала. Ряд Фурье. Комплексный ряд Фурье. Спектр непериодического сигнала. Прямое и обратное преобразование Фурье для периодических и непериодических сигналов. Свойства преобразования Фурье. Функции Уолша. Распределение мощности и энергии в спектре колебания. Связь между временными и спектральными характеристиками. /Лек/

4.2 Прямое и обратное преобразование Фурье для периодических и непериодических сигналов. Функции Уолша. /Пр/

4.3 Спектральное представление сигнала: гармонического, сложного, последовательностей импульсов. Математические модели сигналов и помех. Сигналы и спектры. Спектр периодического сигнала. Ряд Фурье. Комплексный ряд Фурье. Спектр непериодического сигнала. Прямое и обратное преобразование Фурье для периодических и непериодических сигналов. Свойства преобразования Фурье. Функции Уолша. Распределение мощности и энергии в спектре колебания. Связь между временными и спектральными характеристиками. /Ср/

### Раздел 5. Корреляционная функция, дискретизация и восстановление сигнала

5.1 Корреляционная функция. Взаимная корреляционная функция. Спектр одиночного импульсного сигнала. Спектр радиоимпульса.  $\delta$  импульс и его спектр. Спектр периодической последовательности  $\delta$  импульсов. Спектр дискретизированного сигнала. Ряд Котельникова. Восстановление сигнала. Импульсная реакция и АЧХ ФНЧ. Ошибки восстановления сигналов. Дискретное преобразование Фурье. Быстрое преобразование Фурье. /Лек/

5.2 Корреляционная функция /Пр/

5.3 Исследование корреляционной функции сигнала /Лаб/

5.4 Временное, частотное и корреляционное описание сигналов /Контр.раб./

5.5 Корреляционная функция. Взаимная корреляционная функция. Спектр одиночного импульсного сигнала. Спектр радиоимпульса.  $\delta$  импульс и его спектр. Спектр периодической последовательности  $\delta$  импульсов. Спектр дискретизированного сигнала. Ряд Котельникова. Восстановление сигнала. Импульсная реакция и АЧХ ФНЧ. Ошибки восстановления сигналов. Дискретное преобразование Фурье. Быстрое преобразование Фурье. /Ср/

### Раздел 6. Аналитический сигнал. Преобразования в каналах электросвязи.

6.1 Аналитический сигнал. Преобразование Гильберта. Виды преобразований в каналах электросвязи.

/Лек/

6.2 Преобразование Гильберта радиоимпульса /Пр/

6.3 Аналитический сигнал. Преобразование Гильберта. Виды преобразований в каналах электросвязи.

/Ср/

### **Раздел 7. Аппроксимация нелинейных характеристик**

7.1 Методы аппроксимации характеристик нелинейных элементов (степенная, трансцендентными функциями, кусочно -линейная). Спектральный анализ колебаний в нелинейных преобразователях (метод кратных дуг, трёх и пяти ординат, метод функций Бесселя, метод угла отсечки). Нелинейное усиление и умножение частоты. Преобразование частоты, перемножение./Лек/

7.2 Спектральный анализ колебаний в нелинейных преобразователях (метод кратных дуг, трёх и пяти ординат, метод функций Бесселя, метод угла отсечки) /Пр/

7.3 Спектральный анализ на выходе нелинейной цепи /Лаб/

7.4 Методы аппроксимации характеристик нелинейных элементов (степенная, трансцендентными функциями, кусочно -линейная). Спектральный анализ колебаний в нелинейных преобразователях (метод кратных дуг, трёх и пяти ординат, метод функций Бесселя, метод угла отсечки). Нелинейное усиление и умножение частоты. Преобразование частоты, перемножение./Ср/

### **Раздел 8. Амплитудная модуляция**

8.1 Амплитудная модуляция, параметры и характеристики. Временное, спектральное и векторное представление. Мощность АМ- колебаний. Формирование сигналов с АМ. Детектирование сигналов с АМ. Некогерентный детектор. Диодный детектор сигналов АМ. Квадратичный детектор. Линейный детектор.

/Лек/

8.2 Исследование АМ сигнала /Лаб/

8.3 Амплитудная модуляция, параметры и характеристики. Временное, спектральное и векторное представление. Мощность АМ- колебаний. Формирование сигналов с АМ. Детектирование сигналов с АМ. Некогерентный детектор. Диодный детектор сигналов АМ. Квадратичный детектор. Линейный детектор.

/Ср/

### **Раздел 9. Балансная и однополосная модуляция**

9.1 Балансная модуляция. Временное, спектральное и векторное представление. Формирование сигналов с БМ. Однополосная модуляция (ОМ). Временное, спектральное и векторное представление. Фильтровой, фазовый и фазофильтровой метод формирования сигналов с ОМ./Лек/

9.2 Расчёт параметров БМ и ОМ сигналов /Пр/

9.3 Балансная модуляция. Временное, спектральное и векторное представление. Формирование сигналов с БМ. Однополосная модуляция (ОМ). Временное, спектральное и векторное представление. Фильтровой, фазовый и фазофильтровой метод формирования сигналов с ОМ./Ср/

### **Раздел 10. Угловая модуляция**

10.1 Угловая модуляция, параметры и характеристики. Временное, спектральное и векторное представление. Частотная модуляция (ЧМ). Влияние индекса ЧМ на ширину спектра сигнала. Прямые и косвенные методы формирования ЧМ сигнала. Фазовая модуляция. Сравнение ЧМ и ФМ. Прямые и косвенные методы формирования ЧМ сигнала. Схемы детектирования ФМ сигналов. Схемы детектирования ЧМ сигналов.

/Лек/

10.2 Расчёт параметров ЧМ сигнала /Пр/

10.3 Угловая модуляция, параметры и характеристики. Временное, спектральное и векторное представление. Частотная модуляция (ЧМ). Влияние индекса ЧМ на ширину спектра сигнала. Прямые и косвенные методы формирования ЧМ сигнала. Фазовая модуляция. Сравнение ЧМ и ФМ. Прямые и косвенные методы формирования ЧМ сигнала. Схемы детектирования ФМ сигналов. Схемы детектирования ЧМ сигналов.

/Ср/

### **Раздел 11. Дискретная амплитудная модуляция**

11.1 Дискретная амплитудная модуляция (ДАМ). Временное, спектральное представление и представление в виде созвездий, представление в функциональном пространстве, расстояние между сигналами, способы модуляции. /Лек/

11.2 Дискретная амплитудная модуляция (ДАМ). Временное, спектральное представление и представление в виде созвездий, представление в функциональном пространстве, расстояние между сигналами, способы модуляции. /Ср/

### **Раздел 12. Дискретные виды фазовой модуляции**

12.1 Дискретная фазовая модуляция (ДФМ). Временное, спектральное представление и представление в виде созвездий, представление в функциональном пространстве, расстояние между сигналами, способы модуляции. Код Грея. Относительная и дифференциальная фазовая модуляция, способы модуляции и демодуляции.

Квадратурная амплитудная модуляция (КАМ). Временное, спектральное представление и представление в виде созвездий, способы модуляции. Амплитудно-фазовая модуляция (АФМ). Временное, спектральное представление и представление в виде созвездий, способы модуляции./Лек/

12.2 Исследование КАМ сигнала /Лаб/

12.3 Дискретная фазовая модуляция (ДФМ). Временное, спектральное представление и представление в виде созвездий, представление в функциональном пространстве, расстояние между сигналами, способы

модуляции. Код Грея. Относительная и дифференциальная фазовая модуляция, способы модуляции и демодуляции. Квадратурная амплитудная модуляция (КАМ). Временное, спектральное представление и представление в виде созвездий, способы модуляции. Амплитудно-фазовая модуляция (АФМ). Временное, спектральное представление и представление в виде созвездий, способы модуляции. /Ср/

### **Раздел 13. Дискретная частотная модуляция**

13.1 Дискретная частотная модуляция (ДЧМ) с разрывом фазы. Временное, спектральное представление и представление в виде созвездий, способы модуляции. Дискретная частотная модуляция с непрерывной фазой (ДЧМНФ). Временное, спектральное представление и представление в виде фазовой решётки, способы модуляции. Дискретная частотная модуляция с минимальным сдвигом (ММС). Временное, спектральное представление и представление в виде фазовой решётки. Обработка ММС сигналов на основе алгоритма Витерби./Лек/

13.2 Расчет ДЧМ сигнала /Пр/

13.3 Дискретная частотная модуляция (ДЧМ) с разрывом фазы. Временное, спектральное представление и представление в виде созвездий, способы модуляции. Дискретная частотная модуляция с непрерывной фазой (ДЧМНФ). Временное, спектральное представление и представление в виде фазовой решётки, способы модуляции. Дискретная частотная модуляция с минимальным сдвигом (ММС). Временное, спектральное представление и представление в виде фазовой решётки. Обработка ММС сигналов на основе алгоритма Витерби./Ср/

### **Раздел 14. Амплитудно и широтно- импульсная модуляция**

14.1 Амплитудно-импульсная модуляция (АИМ). Временное и спектральное представление. Виды, способы формирования. Широтно-импульсная модуляция (ШИМ). Временное и спектральное представление. Виды, способы формирования./Лек/

14.2 Исследование ШИМ /Лаб/

14.3 Дискретные виды модуляции /Контр.раб./

14.4 Амплитудно-импульсная модуляция (АИМ). Временное и спектральное представление. Виды, способы формирования. Широтно-импульсная модуляция (ШИМ). Временное и спектральное представление. Виды, способы формирования./Ср/

### **Раздел 15. Временная импульсная модуляция**

15.1 Временная импульсная модуляция (ВИМ), способы формирования. Импульсно-кодовая модуляция (ИКМ). Дифференциальные виды ИКМ. Способы формирования./Лек/

15.2 Расчет модификаций ВИМ сигналов /Пр/

15.3 Временная импульсная модуляция (ВИМ), способы формирования. Импульсно-кодовая модуляция (ИКМ). Дифференциальные виды ИКМ. Способы формирования./Ср/

### **Раздел 16. Цифровые системы связи**

16.1 Цифровые системы связи. Отличие ЦСС от систем связи передачи аналоговых сигналов. Демодуляция в ЦСС. Роль априорной информации. Статистические критерии оптимального приема сигналов./Лек/

16.2 Цифровые системы связи. Отличие ЦСС от систем связи передачи аналоговых сигналов. Демодуляция в ЦСС. Роль априорной информации. Статистические критерии оптимального приема сигналов./Ср/

### **Раздел 17. Основы теории передачи информации**

17.1 Основы теории передачи информации /Лек/

17.2 Расчёт скорости передачи и пропускной способности /Пр/

17.3 Теория передачи информации /Ср/

### **Раздел 18. Математические модели случайных сигналов и помех**

18.1 Математические модели случайных сигналов и помех /Лек/

18.2 Математические модели случайных сигналов и помех /Ср/

### **Раздел 19. Модели каналов передачи информации**

19.1 Модели каналов передачи информации /Лек/

19.2 Расчёт параметров каналов связи /Пр/

19.3 Математические модели случайных сигналов и помех /Контр.раб./

19.4 Модели каналов передачи информации /Ср/

### **Раздел 20. Теория экономного и помехоустойчивого кодирования**

20.1 Экономные и помехоустойчивые коды /Лек/

## **Микропроцессорные устройства электросвязи**

### **ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1.1 Освоение компетенций реализации микропроцессорных устройств электросвязи.

### **КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

<b>ОПК-1.4:</b> Использует методы анализа, расчета и моделирования конструкционных и электротехнических материалов, линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока, переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока, теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами, функций и основных характеристик электрических и электронных устройств
<b>ОПК-2.1:</b> Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи
<b>ОПК-2.2:</b> Разрабатывает решение конкретной задачи, выбирая оптимальный вариант, оценивая его достоинства и недостатки
<b>ОПК-2.3:</b> Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение
<b>ОПК-2.4:</b> Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач
<b>ОПК-2.5:</b> Определяет методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации
<b>ОПК-2.6:</b> Применяет способы и средства измерений и проводит экспериментальные исследования
<b>ОПК-2.7:</b> Обрабатывает и представляет полученные данные и оценивает погрешности результатов измерений
<b>ОПК-3.1:</b> Осуществляет поиск информации из различных источников и баз данных о закономерностях передачи информации в инфокоммуникационных системах, основных видах сигналов, используемых в телекоммуникационных системах, особенностях передачи различных сигналов по каналам и трактам телекоммуникационных систем
<b>ОПК-3.2:</b> Анализирует принципы, основные алгоритмы и устройства цифровой обработки сигналов; принципы построения телекоммуникационных систем различных типов и способы распределения
<b>ОПК-3.3:</b> Решает задачи обработки, хранения и представления в требуемом формате информации с помощью средств вычислительной техники
<b>ОПК-4.3:</b> Применяет интерактивные программные комплексы и основные приемы обработки экспериментальных данных, в том числе с использованием стандартного программного обеспечения, пакетов программ общего и специального назначения
<b>ОПК-4.4:</b> Использует возможности вычислительной техники и программного обеспечения для решения задач управления и алгоритмизации процессов обработки информации
<b>ПК-2.7:</b> Определяет функциональную структуру объектов, систем связи (телекоммуникационных систем)
<b>ПК-2.8:</b> Обосновывает выбор информационных технологий, предварительных технических решений по объектам, системам связи (телекоммуникационным системам) и их компонентам, оборудованию и

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1 Знать:</b>	
3.1.1	Характеристики микропроцессорных устройств электросвязи
3.1.2	Элементы, узлы и подсистемы архитектуры микропроцессорных устройств электросвязи
3.1.3	Систему команд микропроцессорных устройств электросвязи
3.1.4	Способы применения микропроцессорных устройств для решения задач передачи и обработки информации в инфокоммуникационных системах
<b>3.2 Уметь:</b>	
3.2.1	Разрабатывать архитектуру микропроцессорного устройства для решения задач передачи и обработки информации в инфокоммуникационных системах
3.2.2	Разрабатывать функциональную схему микропроцессорного устройства для решения конкретной задачи передачи и обработки информации в инфокоммуникационных системах
3.2.3	Разрабатывать принципиальную схему микропроцессорного устройства для решения конкретной задачи передачи и обработки информации в инфокоммуникационных системах
3.2.4	Разрабатывать программный код для микропроцессорного устройства при решении конкретной задачи передачи и обработки информации в инфокоммуникационных системах
<b>3.3 Владеть:</b>	
3.3.1	Навыками формулирования задания на исследование микропроцессорного устройства при решении конкретной задачи передачи и обработки информации в инфокоммуникационных системах
3.3.2	Навыками определения хода проведения экспериментальных исследований микропроцессорного устройства при решении конкретной задачи передачи и обработки информации в инфокоммуникационных системах
3.3.3	Навыками реализации микропроцессорного устройства для решения конкретной задачи передачи и обработки информации в инфокоммуникационных системах

3.3.4	Навыками проведения экспериментальных исследований микропроцессорного устройства при решении конкретной задачи передачи и обработки информации в инфокоммуникационных системах
3.3.5	Навыками анализа результатов экспериментальных исследований микропроцессорного устройства при решении конкретной задачи передачи и обработки информации в инфокоммуникационных системах
3.3.6	Навыками оформления отчета по результатам разработки, реализации и проведения исследований микропроцессорного устройства при решении конкретной задачи передачи и обработки информации в инфокоммуникационных системах

#### СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### Раздел 1. Микропроцессорные системы

- 1.1 Организация микропроцессорной системы. Интерфейс и организация ввода-вывода. /Лек/
- 1.2 Организация микропроцессорной системы. Интерфейс и организация ввода-вывода. /Пр/
- 1.3 Организация микропроцессорной системы. Интерфейс и организация ввода-вывода. /Ср/

##### Раздел 2. Однокристалльные микроЭВМ

- 2.1 Микроконтроллеры серии AVR. Микропроцессоры серии MCS51. /Лек/
- 2.2 Микроконтроллеры серии AVR. Микропроцессоры серии MCS51. /Пр/
- 2.3 Микроконтроллеры серии AVR. Микропроцессоры серии MCS51. /Лаб/
- 2.4 Микроконтроллеры серии AVR. Микропроцессоры серии MCS51. /Ср/

##### Раздел 3. Применение микропроцессорных устройств в системах связи

- 3.1 Применение микропроцессорных устройств в системах связи. /Ср/

## Электропитание устройств и систем телекоммуникаций

#### ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

- |     |   |
|-----|---|
| 1.1 | Освоение компетенций реализации систем электропитания устройств и систем телекоммуникаций |
|-----|---|

#### КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**ОПК-1.4:** Использует методы анализа, расчета и моделирования конструкционных и электротехнических материалов, линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока, переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока, теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами, функций и основных характеристик электрических и электронных устройств

**ОПК-2.1:** Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи

**ОПК-2.2:** Разрабатывает решение конкретной задачи, выбирая оптимальный вариант, оценивая его достоинства и недостатки

**ОПК-2.5:** Определяет методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации

**ОПК-2.6:** Применяет способы и средства измерений и проводит экспериментальные исследования

**ОПК-2.7:** Обрабатывает и представляет полученные данные и оценивает погрешности результатов измерений

**ОПК-3.1:** Осуществляет поиск информации из различных источников и баз данных о закономерностях передачи информации в инфокоммуникационных системах, основных видах сигналов, используемых в телекоммуникационных системах, особенностях передачи различных сигналов по каналам и трактам телекоммуникационных систем

**ОПК-3.2:** Анализирует принципы, основные алгоритмы и устройства цифровой обработки сигналов; принципы построения телекоммуникационных систем различных типов и способы распределения

**ОПК-4.3:** Применяет интерактивные программные комплексы и основные приемы обработки экспериментальных данных, в том числе с использованием стандартного программного обеспечения, пакетов программ общего и специального назначения

**ПК-2.7:** Определяет функциональную структуру объектов, систем связи (телекоммуникационных систем)

**ПК-2.8:** Обосновывает выбор информационных технологий, предварительных технических решений по объектам, системам связи (телекоммуникационным системам) и их компонентам, оборудования и

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
-----	--------

3.1.1	Цели, задачи, методы и способы организации электропитания устройств и систем телекоммуникаций
3.1.2	Методы и способы организации электропитания устройств и систем телекоммуникаций
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	Выбирать методы и способы организации электропитания телекоммуникационного оборудования
3.2.2	Разрабатывать структурные схемы электропитания телекоммуникационного оборудования
3.2.3	Разрабатывать функциональные схемы электропитания телекоммуникационного оборудования
3.2.4	Рассчитывать режимы работы системы электропитания телекоммуникационного оборудования
3.2.5	Анализировать результаты экспериментальных исследований устройств и систем электропитания телекоммуникационного оборудования
3.2.6	Оформлять отчеты по результатам экспериментальных исследований устройств и систем электропитания телекоммуникационного оборудования
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	Навыками определения задания на исследование устройств и систем электропитания телекоммуникационного оборудования
3.3.2	Навыками реализации устройств и систем электропитания телекоммуникационного оборудования
3.3.3	Навыками экспериментальных исследований устройств и систем электропитания телекоммуникационного оборудования
3.3.4	Навыками исследования компьютерных моделей систем электропитания телекоммуникационного

### СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

	<b>Раздел 1. Общая схема организации электроснабжения</b>
1.1	Общая схема организации электроснабжения /Ср/
	<b>Раздел 2. Трансформация и фильтрация напряжения и тока</b>
2.1	Пассивные компоненты силовой электроники. Сглаживающие фильтры. /Ср/
	<b>Раздел 3. Выпрямление, инвертирование и преобразование напряжения и тока</b>
3.1	Активные компоненты силовой электроники. Управляемые и неуправляемые выпрямители. Инверторы напряжения и тока. Преобразователи постоянного напряжения. /Лек/
3.2	Активные компоненты силовой электроники. Управляемые и неуправляемые выпрямители. Инверторы напряжения и тока. Преобразователи постоянного напряжения. /Пр/
3.3	Управляемые и неуправляемые выпрямители. Инверторы напряжения и тока. Преобразователи постоянного напряжения. /Лаб/
3.4	Активные компоненты силовой электроники. Управляемые и неуправляемые выпрямители. Инверторы напряжения и тока. Преобразователи постоянного напряжения. /Ср/
	<b>Раздел 4. Стабилизация напряжения и тока</b>
4.1	Параметрические стабилизаторы напряжения и тока. Компенсационные стабилизаторы напряжения и тока. /Лек/
4.2	Параметрические стабилизаторы напряжения и тока. Компенсационные стабилизаторы напряжения и тока. /Пр/
4.3	Параметрические стабилизаторы напряжения и тока. Компенсационные стабилизаторы напряжения и тока. /Лаб/
4.4	Параметрические стабилизаторы напряжения и тока. Компенсационные стабилизаторы напряжения и тока. /Ср/
	<b>Раздел 5. Источники электропитания</b>
5.1	Функциональные узлы преобразования электрической энергии. Источники вторичного электропитания. /Лек/
5.2	Источники вторичного электропитания. /Пр/
5.3	Функциональные узлы преобразования электрической энергии. Источники вторичного электропитания. /Ср/
	<b>Раздел 6. Организация электропитания аппаратуры и оборудования предприятий связи</b>
6.1	Независимые и альтернативные источники напряжения и тока. Системы гарантированного электропитания центров обработки данных и коммутации. Системы вентиляции и пожаротушения центров обработки данных и коммутации. /Ср/

## Наземные и космические системы радиосвязи

### ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Цель:
-----	-------



1.2	- изучение общих принципов построения и функционирования аппаратуры аналоговых и цифровых систем радиосвязи (СРС);
1.3	- ознакомление с основными схемотехническими принципами реализации оборудования;
1.4	- изучение линейных трактов на наземных и спутниковых линиях связи;
1.5	- освоение методов расчета параметров трактов распространения сигнала, организованных посредством оборудования радиорелейных, спутниковых и мобильных систем;
1.6	- ознакомление студентов с российскими национальными и международными стандартами в области телекоммуникаций и перспективами развития СРС.

<b>КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
<b>ОПК-2.1:</b>	<b>Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи</b>
<b>ОПК-2.2:</b>	<b>Разрабатывает решение конкретной задачи, выбирая оптимальный вариант, оценивая его достоинства и недостатки</b>
<b>ОПК-2.5:</b>	<b>Определяет методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации</b>
<b>ОПК-2.6:</b>	<b>Применяет способы и средства измерений и проводит экспериментальные исследования</b>
<b>ОПК-2.7:</b>	<b>Обрабатывает и представляет полученные данные и оценивает погрешности результатов измерений</b>
<b>ОПК-3.1:</b>	<b>Осуществляет поиск информации из различных источников и баз данных о закономерностях передачи информации в инфокоммуникационных системах, основных видах сигналов, используемых в телекоммуникационных системах, особенностях передачи различных сигналов по каналам и трактам телекоммуникационных систем</b>
<b>ОПК-3.2:</b>	<b>Анализирует принципы, основные алгоритмы и устройства цифровой обработки сигналов; принципы построения телекоммуникационных систем различных типов и способы распределения</b>
<b>ОПК-3.4:</b>	<b>Строит вероятностные модели для конкретных процессов, проводит необходимые расчеты в рамках построенной модели</b>
<b>ОПК-3.5:</b>	<b>Применяет методы и навыки обеспечения информационной безопасности при поиске, хранении, обработке, анализе и представлении в требуемом формате информации из различных источников и баз данных</b>
<b>ОПК-4.2:</b>	<b>Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений</b>
<b>ОПК-4.3:</b>	<b>Применяет интерактивные программные комплексы и основные приемы обработки экспериментальных данных, в том числе с использованием стандартного программного обеспечения, пакетов программ общего и специального назначения</b>
<b>ОПК-4.5:</b>	<b>Использует методы компьютерного моделирования физических процессов при передаче информации, техники инженерной и компьютерной графики</b>
<b>ПК-2.7:</b>	<b>Определяет функциональную структуру объектов, систем связи (телекоммуникационных систем)</b>
<b>ПК-2.8:</b>	<b>Обосновывает выбор информационных технологий, предварительных технических решений по объектам, системам связи (телекоммуникационным системам) и их компонентам, оборудования и</b>

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	принципы работы космических и наземных систем радиосвязи и понимать физические процессы, происходящие в них,
3.1.2	основы построения и функционирования систем радиосвязи,
3.1.3	особенности передачи различных сигналов по каналам систем радиосвязи,
3.1.4	современные и перспективные направления развития систем радиосвязи.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	организовать техническую эксплуатацию устройств, систем и сооружений радиосвязи с учетом требований техники безопасности в том числе: осуществлять проверку технического состояния и оценивать остаток ресурса средств связи, применять современные методы их обслуживания и ремонта, обладать способностью производить поиск и устранение неисправностей, осуществлять резервирование;
3.2.2	составить заявку на оборудование, подготовить техническую документацию на ремонт оборудования, средств и систем радиосвязи;
3.2.3	применять на практике методы анализа и расчета основных функциональных узлов и энергетических параметров систем радиосвязи;

3.2.4	разрабатывать и обосновывать соответствующие техническому заданию и современному уровню развития теории и техники структурные схемы систем радиосвязи с учетом условий их эксплуатации, включая требования экономики, охраны труда и окружающей среды, эргономики и технической эстетики;
3.2.5	проводить расчеты по проектированию сетей, сооружений и средств радиосвязи в соответствии с требованиями технического задания по объему и видам передаваемой информации и помехозащищенности;
3.2.6	проводить монтаж, наладку, регулировку и сдачу в эксплуатацию систем радиосвязи с доведением услуг до пользователя;
3.2.7	составлять нормативную документацию по эксплуатации и обслуживанию систем радиосвязи;
3.2.8	проводить измерения основных характеристик систем радиосвязи и их функциональных узлов в условиях реальной эксплуатации.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	навыками настройки и регулировки систем радиосвязи при производстве, установке и технической

### СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

- Раздел 1. Наземные системы радиосвязи**
- 1.1 Энергетика радиорелейных линий /Лек/
  - 1.2 Устойчивость связи /Пр/
  - 1.3 Цифровые радиорелейные линии /Ср/
  - 1.4 Построение многоствольных РРЛ /Лек/
  - 1.5 Расчет качественных показателей РРЛ /Пр/
  - 1.6 Аппаратная реализация радиорелейных станций /Ср/
- Раздел 2. Системы подвижной радиосвязи**
- 2.1 Транкинговые системы связи /Лек/
  - 2.2 Сотовая топография /Пр/
  - 2.3 Транкинговые системы связи /Лаб/
  - 2.4 Технология CDMA /Лек/
  - 2.5 Частотно-территориальное планирование /Лаб/
  - 2.6 Частотно-территориальное планирование /Пр/
  - 2.7 Модели радиоканалов /Ср/
- Раздел 3. Спутниковые системы связи**
- 3.1 Орбиты спутников /Лек/
  - 3.2 Зоны видимости, покрытия и обслуживания /Пр/
  - 3.3 Геостационарные спутники /Лаб/
  - 3.4 Энергетика спутниковых систем связи /Лек/
  - 3.5 Расчет односпутниковой спутниковой линии связи /Пр/
  - 3.6 Низкоорбитальные системы связи /Ср/
- Раздел 4. Сети телерадиовещания**
- 4.1 Стандарты эфирного звукового и телевизионного вещания /Лек/
  - 4.2 Передающие антенны звукового и телевизионного вещания /Пр/
  - 4.3 Радиопередающие устройства звукового и телевизионного вещания /Лаб/
  - 4.4 Стандарты спутникового телевизионного вещания /Лек/
  - 4.5 Сети звукового и телевизионного вещания /Пр/
  - 4.6 Распространение радиоволн в НЧ, СЧ и ВЧ диапазонах /Лаб/
  - 4.7 Сети звукового и телевизионного вещания /Ср/
  - 4.8 Проектирование спутниковой системы телевизионного вещания /Контр.раб./

## Программирование баз данных

### ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

- 1.1 Освоение компетенций разработки приложений баз данных в среде Python.

### КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**ОПК-3.3:** Решает задачи обработки, хранения и представления в требуемом формате информации с помощью средств вычислительной техники

**ОПК-4.4:** Использует возможности вычислительной техники и программного обеспечения для решения задач управления и алгоритмизации процессов обработки информации

<b>ПК-2.7: Определяет функциональную структуру объектов, систем связи (телекоммуникационных систем)</b>
<b>ПК-2.8: Обосновывает выбор информационных технологий, предварительных технических решений по объектам, системам связи (телекоммуникационным системам) и их компонентам, оборудования и</b>
<b>ПК-3.1: Способен использовать цифровые технологии и инструменты работы с информацией с целью удовлетворения личных, образовательных и профессиональных потребностей</b>

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1 Знать:</b>	
3.1.1	Структуры баз данных
3.1.2	Методы и принципы разработки программ обработки данных
3.1.3	Методы и принципы работы в среде разработки Python для разработки приложений баз данных
<b>3.2 Уметь:</b>	
3.2.1	Проектировать структуры баз данных
3.2.2	Разрабатывать программы обработки данных
3.2.3	Разрабатывать приложения баз данных в среде разработки Python
<b>3.3 Владеть:</b>	
3.3.1	Навыками разработки баз данных
3.3.2	Навыками разработки программ обработки данных
3.3.3	Навыками разработки приложений баз данных в среде разработки Python

#### СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

	<b>Раздел 1. Введение в программирование баз данных</b>
1.1	Встроенные типы и операции с ними /Лек/
1.2	Встроенные типы и операции с ними /Лаб/
1.3	Встроенные типы и операции с ними /Ср/
1.4	Функции, модули и библиотеки /Лаб/
1.5	Функции, модули и библиотеки /Ср/
	<b>Раздел 2. Работа с файлами баз данных</b>
2.1	Работа с файлами /Ср/
2.2	Обработка исключений /Ср/
2.3	Введение в Git /Ср/
2.4	Работа с Git /Ср/
	<b>Раздел 3. Приложения баз данных в Python</b>
3.1	Знакомство с Python /Ср/
3.2	Базы данных /Ср/
3.3	Проектирование баз данных /Ср/
3.4	Алгоритмы на Python /Ср/
3.5	Структура данных на Python /Ср/
3.6	HTML/CSS – табличная верстка /Ср/
3.7	HTML/CSS – блочная верстка /Ср/
3.8	Обработка событий в JavaScript /Лек/
3.9	Обработка событий в JavaScript /Лаб/
3.10	Обработка событий в JavaScript /Ср/
3.11	Основы Django Framework /Лек/
3.12	Основы Django Framework /Лаб/
3.13	Основы Django Framework /Ср/

## Веб-программирование

#### ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Целью освоения дисциплины является освоение языка программирования Python. Изучение переменных, циклов, объектно-ориентированного программирования, анализ данных. Дисциплина направлена на формирование у обучающихся знаний о основах языка программирования Python и сайтов.
-----	---

КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-3.3:	Решает задачи обработки, хранения и представления в требуемом формате информации с помощью средств вычислительной техники
ОПК-4.4:	Использует возможности вычислительной техники и программного обеспечения для решения задач управления и алгоритмизации процессов обработки информации
ПК-2.7:	Определяет функциональную структуру объектов, систем связи (телекоммуникационных систем)
ПК-2.8:	Обосновывает выбор информационных технологий, предварительных технических решений по объектам, системам связи (телекоммуникационным системам) и их компонентам, оборудования и
ПК-3.1:	Способен использовать цифровые технологии и инструменты работы с информацией с целью удовлетворения личных, образовательных и профессиональных потребностей
ОПК-5.1:	Использует ресурсы сети Интернет для решения задач профессиональной деятельности
ОПК-5.2:	Выбирает современные информационные технологии для обработки результатов исследований с учетом основных требований информационной безопасности
ОПК-5.3:	Решает задачи профессиональной деятельности с использованием существующих информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	Основы командной строки;
3.1.2	Простые типы данных;
3.1.3	Переменные;
3.1.4	Комплексные типы данных;
3.1.5	Функции;
3.1.6	Циклы for и while;
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	Обрабатывать возражения;
3.2.2	Создавать сайты
3.2.3	Создавать веб-приложения;
3.2.4	Анализировать данные;
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	Навыками использования языка программирования Python для создания веб-приложений, сайтов, ботов.

## СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Раздел 1. Введение в веб- программирование

- 1.1 Основные понятия в веб- разработке /Лек/
- 1.2 Веб-страница /Лаб/
- 1.3 Оформление результатов выполнения Лабораторной работы 1. /Ср/
- 1.4 Тест 1. Основные понятия в веб- разработке. /Ср/
- 1.5 Основы языка разметки документов HTML /Лаб/
- 1.6 Оформление результатов выполнения Лабораторной работы 2. /Ср/
- 1.7 Основы языка разметки документов HTML /Ср/
- 1.8 Основы языка оформления стилей документа CSS. /Ср/
- 1.9 Таблицы и табличная верстка. /Ср/
- 1.10 Работа с макетом дизайна в формате PSD. /Ср/
- 1.11 Верстка слоями. /Ср/

### Раздел 2. Python

- 2.1 Python /Лек/
- 2.2 Интерпретатор Python /Лаб/
- 2.3 Оформление результатов выполнения Лабораторной работы 7. /Ср/
- 2.4 Тест 7. Python /Ср/
- 2.5 Структура данных /Лек/
- 2.6 Работа с файлами /Лаб/
- 2.7 Оформление результатов выполнения Лабораторной работы 8 /Ср/
- 2.8 Тест 8. Структура данных. /Ср/
- 2.9 Модули, пакеты, классы и объекты /Ср/

- 2.10 Декораторы, Исключения, Итераторы /Ср/
- 2.11 Библиотеки /Ср/
- 2.12 Django /Ср/
- Раздел 3. Веб-приложения**
- 3.1 Java и DOM /Ср/
- 3.2 JSON5. /Ср/
- 3.3 jQuery UI /Ср/

## Технологии сетей радиодоступа

ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Формирование у студентов теоретических знаний, практических навыков и компетенций, необходимых для построения современных сетей и систем широкополосного радиодоступа (ШРД), предоставляющих разнообразные услуги связи как фиксированным, так и мобильным абонентам, а также особенностей технических характеристик радиодоступа различных стандартов.
1.2	Изучение дисциплины "Технологии сетей радиодоступа" способствует формированию у обучающихся компетенций, позволяющих самостоятельно проводить математический анализ физических процессов в аналоговых и цифровых устройствах формирования, преобразования и обработки сигналов, оценивать реальные и предельные возможности пропускной способности и помехоустойчивости систем и сетей

КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
<b>ОПК-2.1: Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи</b>	
<b>ОПК-2.2: Разрабатывает решение конкретной задачи, выбирая оптимальный вариант, оценивая его достоинства и недостатки</b>	
<b>ОПК-3.1: Осуществляет поиск информации из различных источников и баз данных о закономерностях передачи информации в инфокоммуникационных системах, основных видах сигналов, используемых в телекоммуникационных системах, особенностях передачи различных сигналов по каналам и трактам телекоммуникационных систем</b>	
<b>ОПК-3.2: Анализирует принципы, основные алгоритмы и устройства цифровой обработки сигналов; принципы построения телекоммуникационных систем различных типов и способы распределения</b>	

<b>ОПК-3.4: Строит вероятностные модели для конкретных процессов, проводит необходимые расчеты в рамках построенной модели</b>	
<b>ОПК-3.5: Применяет методы и навыки обеспечения информационной безопасности при поиске, хранении, обработке, анализе и представлении в требуемом формате информации из различных источников и баз данных</b>	
<b>ОПК-4.2: Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений</b>	

<b>ОПК-4.4: Использует возможности вычислительной техники и программного обеспечения для решения задач управления и алгоритмизации процессов обработки информации</b>	
<b>ОПК-4.5: Использует методы компьютерного моделирования физических процессов при передаче информации, техники инженерной и компьютерной графики</b>	
<b>ПК-2.7: Определяет функциональную структуру объектов, систем связи (телекоммуникационных систем)</b>	
<b>ПК-2.8: Обосновывает выбор информационных технологий, предварительных технических решений по объектам, системам связи (телекоммуникационным системам) и их компонентам, оборудования и</b>	

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	- нормативные документы, определяющие правила внедрения и эксплуатации сетей радиодоступа
3.1.2	- функциональную структуру объектов систем связи (телекоммуникационных систем);
3.1.3	- возможности вычислительной техники и программного обеспечения для решения задач управления и алгоритмизации процессов обработки информации;
3.1.4	- методы компьютерного моделирования физических процессов в сетях радиодоступа;
3.1.5	- особенностях передачи различных сигналов по каналам и трактам телекоммуникационных систем

3.1.6	- принципы построения телекоммуникационных систем радиодоступа различных типов и способы распределения информации в сетях связи;
3.1.7	- методы и навыки обеспечения информационной безопасности при поиске, хранении, обработке, анализе и представлении в требуемом формате информации из различных источников и баз данных;
3.1.8	- современную терминологию, основные принципы построения и области применения систем радиодоступа,
3.1.9	- технологии передачи данных и маршрутизации в сетях радиодоступа;
3.1.10	- протоколы предоставления телекоммуникационных услуг в сетях радиодоступа;
3.1.11	- задачи, возникающие при проектировании систем радиодоступа, и пути их решения, существующие на данный момент.
<b>3.2 Уметь:</b>	
3.2.1	- проектировать и разрабатывать программно-аппаратные решения на основе технологии сетей
3.2.2	- разрабатывать функциональную структуру объектов систем радиодоступа;
3.2.3	- подключать беспроводные устройства с программным обеспечением;
3.2.4	- работать в программных приложениях для решения задач управления и алгоритмизации процессов обработки информации;
3.2.5	- работать с программами и ресурсами поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации из различных источников и баз данных;
3.2.6	- анализировать работоспособность сети радиодоступа в целом и её узлов по отдельности;
3.2.7	- обеспечивать безопасность беспроводных сетей;
3.2.8	- предоставлять услуги на основе персональных сетей радиодоступа стандарта IEEE 802.15: технологии Bluetooth, IEEE 802.15.3(4);
3.2.9	- проводить разработку и исследования экспериментальных моделей радиодоступа;
3.2.10	- делать оценку перспектив внедрения телекоммуникационных услуг;
3.2.11	- проводить теоретические исследования (поиск, синтез, анализ) литературных источников по проблемам, возникающим в системах радиодоступа.
<b>3.3 Владеть:</b>	
3.3.1	программно-аппаратными решениями для исследования технологий сетей радиодоступа;
3.3.2	методикой проведения расчетов по решению конкретных задач проектирования сетей радиодоступа, с учетом требований нормативной документации
3.3.3	методами компьютерного моделирования физических процессов при передаче информации

## СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Раздел 1. 1. Сети широкополосного радиодоступа. Эволюция сетей радиодоступа.

#### 1.1 Тема № 1.1.

Введение. Развитие систем широкополосного радиодоступа. Назначение, общие принципы построения сетей широкополосного радиодоступа. Методы модуляции и кодирования./Лек/

#### 1.2 Тема № 1.2.

Развитие систем и сетей радиодоступа. Особенности современного этапа развития: мобильность, мультисервисность, универсальность. Классификация систем и сетей радиодоступа. Стандартизация оборудования радиодоступа. Анализ действующих решений ГКРЧ и ограничения на применение систем радиодоступа./Лек/

#### 1.3 Практическое занятие № 1.

Анализ сетей ШРД. Методы модуляции и кодирования Анализ кодов и их применение в системах передачи информации. Анализ систем модуляции и сигнально-кодовых конструкций./Пр/

#### 1.4 Самостоятельная работа № 1.

Анализ блоковых сигнально-кодовых конструкций в гауссовом канале./Ср/

### Раздел 2. 2. Оборудование радиодоступа аналоговых технологий и первых поколений цифровых технологий. Сети радиодоступа к ТФОП стандартов DECT.

#### 2.1 Тема № 2.1.

Аналоговые системы радиодоступа. Цифровые системы радиодоступа второго поколения. Цифровые системы радиодоступа третьего поколения. Системы радиодоступа для распределения потоков (MMDS, LMDS): сравнительный анализ типовых решений./Лек/

#### 2.2 Тема № 2.2.

Сети и системы радиодоступа стандарта DECT. Типовые решения на базе оборудования стандарта DECT./Лек/

#### 2.3 Практическое занятие № 2.

Основы планирования беспроводной сети связи./Пр/

#### 2.4 Самостоятельная работа № 2.

Построение сигнально-кодовых конструкций для канала с переменными параметрами (OFDM)./Ср/

### **Раздел 3. 3. Стандарты WiFi беспроводных локальных сетей. Стандарты городских сетей широкополосного радиодоступа.**

3.1 Тема № 3.1.

Структура сетей стандарта IEEE 802.11. Структура сетей стандарта IEEE 802.11b. Структура сетей стандарта IEEE 802.11g. Структура сетей IEEE 802.11. Типовые решения для предоставления услуг связи./Лек/

3.2 Тема № 3.2.

Общие сведения о стандартах IEEE 802.16d и IEEE 802.16e. Модуляция, кодирование и характеристики радиointерфейса. Протокол MAC 802.16 и структура сигналов OFDM и OFDMA стандарта 802.16. Типовые решения и структуры сетей для предоставления услуг связи. Форум WiMAX: цели, структура, состав, правила сертификации оборудования./Лек/

3.3 Практическое занятие № 3.

Расчет потерь в сети ШРД. Определить радиус соты при заданных параметрах системы./Пр/

3.4 Самостоятельная работа № 3.

Анализ линейных, циклических, блочных кодов./Ср/

### **Раздел 4. 4. Персональные сети радиодоступа: Bluetooth, ZIGBEE, UWB. Технологии: WiMax, 1xEVDO, HSDPA/HSUPA.**

4.1 Тема № 4.1. Оборудование передачи данных стандарта 802.15.1 Bluetooth. Сети внутриофисного и домашнего применения стандарта 802.15.4 ZigBee. Сверхширокополосные технологии в системах радиодоступа (802.15.3a, UWB). Применение для промышленных и технологических целей./Лек/

4.2 Тема № 4.2. Общая характеристика стандартов 3-го поколения (3G): эволюция технологий 3G; обзор 1xEVDO; обзор HSDPA/HSUPA. Система связи Mobile WiMAX. Прогнозы развития 3G./Лек/

4.3 Практическое занятие № 4.

Частотно-территориальное планирование сети WCDMA. Произвести частотно-территориальное планирование сети WCDMA./Пр/

4.4 Самостоятельная работа № 4.

Анализ схемы корректирующего кодирования и декодирования в стандарте IEEE 802.3an./Ср/

### **Раздел 5. 5. Сравнительный анализ технологий: WiMax, 1xEVDO, HSDPA/HSUPA. Стандарт беспроводных локальных сетей: IEEE 802.11.**

5.1 Тема № 5.1.

Сравнение Mobile WiMAX с 1xEVDO и HSPA: преимущества и недостатки: Adaptive Modulation and Coding (AMC); Hybrid ARQ; Fast Scheduling; Bandwidth Efficient Handoff; QoS./Лек/

5.2 Тема № 5.2.

Архитектура протоколов и сети, структура кадров физического и MAC – уровней; принципы функционирования./Лек/

5.3 Практическое занятие № 5.

Расчет характеристик сети WiFi. Сформировать эскизный проект сети WiFi./Пр/

5.4 Самостоятельная работа № 5.

Анализ схемы корректирующего кодирования и декодирования в стандарте IEEE 802.11n./Ср/

### **Раздел 6. 6. Безопасность беспроводных сетей. Персональные сети радиодоступа стандарта IEEE 802.15**

6.1 Тема № 6.1. Безопасность беспроводных сетей стандарта IEEE 802.11. Построение и принцип функционирования алгоритмов WEP, WPA, WPA 2. Безопасность беспроводных сетей стандарта IEEE 802.16./Лек/

6.2 Тема № 6.2.

Технологии Bluetooth, IEEE 802.15.3(4): технические характеристики, архитектура, структура пакетов, принципы функционирования./Лек/

6.3 Практическое занятие № 6.

Расчет характеристик сети спутниковой мобильной связи. Произвести расчет основных характеристик сети спутниковой мобильной связи./Пр/

6.4 Самостоятельная работа № 6.

Модель канала с межсимвольной интерференцией/Ср/

### **Раздел 7. 7. Стандарты городских сетей широкополосного радиодоступа IEEE 802.16. Технические основы планирования сетей радиодоступа.**

7.1 Тема № 7.1.

Структура физического MAC – уровней. принципы предоставления канальных ресурсов, структура кадров. Mesh–сети: конфигурирование сети и управление канальными ресурсами./Лек/

7.2 Тема № 7.2.

Правовые и нормативные документы. Порядок планирования сетей широкополосного радиодоступа.

Перспективные вопросы развития систем и сетей широкополосного радиодоступа. Современные проблемные вопросы теории радиосвязи./Лек/

7.3 Практическое занятие № 7.

Исследование моделей распространения радиоволн./Пр/

7.4 Самостоятельная работа № 7.

Анализ схемы корректирующего кодирования и декодирования в стандарте IEEE 802.16./Ср/

### **Раздел 8. 8. Выбор оборудования сетей радиодоступа. Проектирование и строительство систем радиодоступа в РФ.**

8.1 Тема № 8.1.

Рекомендации по применению оборудования для решения типовых задач передачи разнородного трафика.

Примеры построения систем беспроводного доступа./Лек/

8.2 Тема № 8.2.

Проектирование систем беспроводного доступа. Частотно-территориальное планирование систем беспроводного доступа. Информации по текущему положению в производстве систем радиодоступа./Лек/

8.3 Практическое занятие № 8.

Расчет зоны покрытия сети 4G./Пр/

8.4 Самостоятельная работа № 8.

Анализ сверточных сигнально-кодовых конструкций в гауссовом канале /Ср/

## **Технологии сенсорных сетей**

<b>ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
1.1	Формирование у студентов теоретических знаний, практических навыков и компетенций, необходимых для проектирования беспроводных сенсорных сетей – основы построения современных систем домашней автоматизации, автоматизации зданий, промышленной автоматизации, охраны, персональной медицины, энергетики; изучение базовых принципов построения беспроводных сенсорных сетей (БСС), ознакомление с отечественным и зарубежным опытом применения БСС и освоение основ
1.2	моделирования работы БСС.
1.3	Изучение дисциплины "Технологии сенсорных сетей" способствует формированию у обучающихся знаний, умений и навыков в области теоретических основ работы, а также принципов построения и специфики применения беспроводных сенсорных сетей; формирование умений и навыков применять полученные знания в процессе разработки структуры БСС и программного обеспечения для узлов сети, а также при моделировании работы БСС.

### **КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

<b>ОПК-2.1: Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи</b>
<b>ОПК-2.2: Разрабатывает решение конкретной задачи, выбирая оптимальный вариант, оценивая его достоинства и недостатки</b>
<b>ОПК-3.1: Осуществляет поиск информации из различных источников и баз данных о закономерностях передачи информации в инфокоммуникационных системах, основных видах сигналов, используемых в телекоммуникационных системах, особенностях передачи различных сигналов по каналам и трактам телекоммуникационных систем</b>
<b>ОПК-3.2: Анализирует принципы, основные алгоритмы и устройства цифровой обработки сигналов; принципы построения телекоммуникационных систем различных типов и способы распределения</b>
<b>ОПК-3.4: Строит вероятностные модели для конкретных процессов, проводит необходимые расчеты в рамках построенной модели</b>
<b>ОПК-3.5: Применяет методы и навыки обеспечения информационной безопасности при поиске, хранении, обработке, анализе и представлении в требуемом формате информации из различных источников и баз данных</b>
<b>ОПК-4.2: Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений</b>
<b>ОПК-4.4: Использует возможности вычислительной техники и программного обеспечения для решения задач управления и алгоритмизации процессов обработки информации</b>
<b>ОПК-4.5: Использует методы компьютерного моделирования физических процессов при передаче информации, техники инженерной и компьютерной графики</b>
<b>ПК-2.7: Определяет функциональную структуру объектов, систем связи (телекоммуникационных систем)</b>
<b>ПК-2.8: Обосновывает выбор информационных технологий, предварительных технических решений по объектам, системам связи (телекоммуникационным системам) и их компонентам, оборудования и</b>



**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	- теоретические основы и технологии сенсорных сетей, актуальные приложения применения этой
3.1.2	- функциональную структуру объектов, систем связи (телекоммуникационных систем);
3.1.3	- информационные технологии, предварительных технических решений по объектам, системам связи (телекоммуникационным системам) и их компонентам, оборудования и программного обеспечения;
3.1.4	- задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений;
3.1.5	- возможности вычислительной техники и программного обеспечения для решения задач управления и алгоритмизации процессов обработки информации;
3.1.6	- методы компьютерного моделирования физических процессов при передаче информации, техники инженерной и компьютерной графики;
3.1.7	- основные виды сигналов, используемых в телекоммуникационных системах, особенностях передачи различных сигналов по каналам и трактам телекоммуникационных систем;
3.1.8	- основные алгоритмы и устройства цифровой обработки сигналов; принципы построения телекоммуникационных систем различных типов и способы распределения информации в сетях связи;
3.1.9	- вероятностные модели для конкретных процессов, проводит необходимые расчеты в рамках построенной
3.1.10	- методы и навыки обеспечения информационной безопасности при поиске, хранении, обработке, анализе и представлении в требуемом формате информации из различных источников и баз данных;
3.1.11	- информацию, необходимую для решения поставленной задачи;
3.1.12	- решение конкретной задачи, выбирая оптимальный вариант, оценивая его достоинства и недостатки;
3.1.13	- современную терминологию, основные принципы построения и области применения БСС, аппаратное и программное обеспечение, используемое для узлов сети;
3.1.14	- стандарты беспроводной передачи данных, их характерные особенности, преимущества и недостатки;
3.1.15	- задачи, возникающие при проектировании и развертывании БСС, и пути их решения, существующие на данный момент.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	- проектировать и разрабатывать программно-аппаратные решения на основе технологии беспроводных сенсорных сетей
3.2.2	- разрабатывать функциональную структуру объектов, систем связи (телекоммуникационных систем);
3.2.3	- работать с информационными технологиями, предварительных технических решений по объектам, системам связи (телекоммуникационным системам) и их компонентам;
3.2.4	- подключать устройства беспроводные устройства с программным обеспечением;
3.2.5	- выбирать оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений;
3.2.6	- работать в программных приложениях для решения задач управления и алгоритмизации процессов обработки информации;
3.2.7	- проектировать вероятностные модели для конкретных процессов, проводит необходимые расчеты в рамках построенной модели;
3.2.8	- работать с программами и ресурсами поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных;
3.2.9	- обрабатывать информацию, необходимую для решения поставленной задачи;
3.2.10	- выбирать оптимальный вариант, оценивая его достоинства и недостатки;
3.2.11	- анализировать работоспособность сенсорной сети в целом и ее узлов по отдельности;
3.2.12	- проводить разработку программного обеспечения для узлов сети;
3.2.13	- проводить разработку и исследования экспериментальных моделей БСС;
3.2.14	- проводить теоретические исследования (поиск, синтез, анализ) литературных источников по проблемам, возникающим в БСС.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	- навыками моделирования и проектирования сенсорных сетей

**СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Раздел 1. 1. Технология беспроводных сенсорных сетей (БСС). Применение беспроводных сенсорных сетей.**

1.1 Введение. Предмет дисциплины, ее объем, содержание и связь с другими дисциплинами учебного плана. Беспроводные сенсорные сети История развития технологии БСС. Современные приложения БСС в России и за рубежом. Перспективы развития БСС./Лек/

1.2 Введение. Предмет дисциплины, ее объем, содержание и связь с другими дисциплинами учебного плана. Беспроводные сенсорные сети История развития технологии БСС. Современные приложения БСС в России и за рубежом. Перспективы развития БСС. /Ср/

## **Раздел 2. 2. Применение беспроводных сенсорных сетей в России и за рубежом. Структура и топология беспроводных сенсорных сетей.**

2.1 Тенденции развития приложений БСС. Проблемы БСС и современные пути их решения. Классификация беспроводных сенсорных сетей. Требования к узлам сети. Платформы БСС. Этапы развертывания БСС. /Пр/

2.2 Тенденции развития приложений БСС. Проблемы БСС и современные пути их решения. Классификация беспроводных сенсорных сетей. Требования к узлам сети. Платформы БСС. Этапы развертывания БСС. /Ср/

## **Раздел 3. 3. Оценка качества работы развернутой сенсорной сети. Передача данных в беспроводных сенсорных сетях.**

3.1 Расчет погрешности узлов БСС. Разработка программы для измерения температуры окружающей среды с помощью сенсорного узла БСС.Сетевая модель OSI. Сетевые протоколы. Стандарты передачи данных в БСС. Сравнительная характеристика используемых в настоящее время стандартов./Лек/

3.2 Расчет погрешности узлов БСС. Разработка программы для измерения температуры окружающей среды с помощью сенсорного узла БСС.Сетевая модель OSI. Сетевые протоколы. Стандарты передачи данных в БСС. Сравнительная характеристика используемых в настоящее время стандартов. /Ср/

## **Раздел 4. 4. Приём данных в беспроводных сенсорных сетях. Технология беспроводной передачи данных ZigBee.**

4.1 Стандарты передачи данных в БСС. Передача данных в сети с использованием стека протоколов TCP/IP. Стандарт беспроводной передачи данных ZigBee. Стек протоколов ZigBee/IEEE 802.15.4./Пр/

4.2 Стандарты передачи данных в БСС. Передача данных в сети с использованием стека протоколов TCP/IP. Стандарт беспроводной передачи данных ZigBee. Стек протоколов ZigBee/IEEE 802.15.4./Ср/

## **Раздел 5. 5. Стандарта беспроводной сети IEEE 802.15.4. Алгоритм формирования беспроводных сенсорных сетей по стандарту ZigBee.**

5.1 Частотные диапазоны, скорости передачи и адресация стандарта IEEE 802.15.4. Динамика сети. Маршрутизация в сети ZigBee. Формирование сети ZigBee. /Ср/

## **Раздел 6. 6. Маршрутизация в сети ZigBee. Маршрутизация в сети Wi-Fi. Операционная система TinyOS для беспроводных сенсорных сетей.**

6.1 Протоколы БСС. Сети ZigBee. Профили ZigBee, стандарт ZigBee Light Link, 6LoWPAN./Ср/

### **Раздел 7. 7.**

## **Эмуляторы работы беспроводных сенсорных сетей. Моделирование работы беспроводных сенсорных сетей.**

7.1 Эмуляция работы сети. Эмуляторы TOSSIM, SNS, Avrora. Основы работы в эмуляторе TOSSIM. Изучение документации работы беспроводных систем. Работа беспроводных сенсорных сетей с использованием протокола ZigBee/IEEE 802.15.4 в эмуляторе TOSSIM./Лек/

7.2 Эмуляция работы сети. Эмуляторы TOSSIM, SNS, Avrora. Основы работы в эмуляторе TOSSIM. Изучение документации работы беспроводных систем. Работа беспроводных сенсорных сетей с использованием протокола ZigBee/IEEE 802.15.4 в эмуляторе TOSSIM. /Ср/

### **Раздел 8. Раздел 8.**

## **Сенсорные сети. Сети датчиков и беспроводные технологи. Территориально-распределённые самоорганизующиеся системы сбора, обработки и передачи информации. Технология беспроводных сенсорных сетей (БСС).**

8.1 Датчики, передатчики. Гибкая архитектура, методы снижения затрат. Эксплуатационные параметров сенсорных сетей сбора телеметрических данных и средства их дистанционной диагностики. Датчиковая сенсорная сеть как распределенная, самоорганизующаяся, устойчивая к отказу отдельных узлов сеть. Датчики для контроля внешней среды, микровычислитель и радиоприёмно- передатчик в БСС. /Пр/

8.2 Датчики, передатчики. Гибкая архитектура, методы снижения затрат. Эксплуатационные параметров сенсорных сетей сбора телеметрических данных и средства их дистанционной диагностики. Датчиковая сенсорная сеть как распределенная, самоорганизующаяся, устойчивая к отказу отдельных узлов сеть. Датчики для контроля внешней среды, микровычислитель и радиоприёмно- передатчик в БСС. /Ср/