

Министерство науки и высшего образования РФ
ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный университет»
Факультет математики, информационных и авиационных технологий

Кафедра телекоммуникационных технологий и сетей

Смагин А.А.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
для семинарских (практических) занятий, лабораторного практикума
и самостоятельной работы
по дисциплине

Планирование телекоммуникационных систем и сетей

для магистрантов направлений

11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

код направления (специальности), полное наименование

Направленность (профиль/специализация) Интеллектуальные телекоммуникационные системы и сети



Ульяновск
2023

Методические рекомендации для семинарских (практических) занятий, лабораторного практикума и самостоятельной работы по дисциплине **«Планирование телекоммуникационных систем и сетей»**

Настоящие методические рекомендации предназначены для студентов направлений обучения 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи.

В работе приведены темы дисциплины и вопросы в рамках каждой темы, рекомендации по изучению теоретического материала, контрольные вопросы для самоконтроля, задания для самостоятельной работы, задачи и упражнения для самостоятельной подготовки к семинарам или полностью самостоятельного освоения практических навыков, задания для лабораторного практикума и рекомендации по их выполнению.

Рекомендованы к введению в образовательный процесс

Учёным советом факультета математики, информационных и авиационных технологий
УлГУ

протокол № 3/23 от «18» апреля 2023 г.

СОДЕРЖАНИЕ

Цели освоения дисциплины: является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Задачи освоения дисциплины: приобретение в рамках освоения предусмотренного курсом занятий следующих знаний, умений и навыков, характеризующих определённый уровень сформированности целевых компетенций (см. подробнее п.3):

1) знать:

- методы и подходы к формированию планов развития сети, рынок услуг связи, средства сбора и анализа исходных данных для развития и оптимизации сети связи

- основы архитектуры, устройства и функционирования вычислительных систем; принципы организации, состав и схемы работы операционных систем, стандарты информационного взаимодействия систем

2) уметь:

- составлять технико-экономические обоснования планов развития сети, применять современные методы исследований с целью создания перспективных сетей связи, осуществлять поиск, анализировать и оценивать информацию, необходимую для эффективного

- собирать данные для анализа показателей качества функционирования аппаратных, программно-аппаратных и программных технических средств инфокоммуникационной системы, рассчитывать показатели использования и функционирования аппаратных, программно-аппаратных и программных технических средств, анализировать системные проблемы обработки инфокоммуникационной системы

3) владеть:

- навыками определения стратегии жизненного цикла услуг связи, выбора технологий для предоставления различных услуг связи, расчет экономической эффективности принимаемых технических решений, навыками анализа качества работы каналов и технических средств связи

- навыками обнаружения и определения причин возникновения критических инцидентов при работе системного программного обеспечения, навыками разработки предложений по улучшению качества предоставляемых услуг, развитию инфокоммуникационной системы, навыками разработки нормативной и технической документации на аппаратные средства и программное обеспечение

ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины в зачётных единицах (всего 4)

Объем дисциплины по видам учебной работы (в часах 180)

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения очная)			
	Всего по плану	В т.ч. по семестрам		
		3	4	-

1	2	3	4	5
Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП	36	36	-	-
Аудиторные занятия:	36	36	-	-
лекции	-	-	-	-
Семинары и практические занятия	18	18	-	-
Лабораторные работы, практикумы	18	18	-	-
Самостоятельная работа	108	108	-	-
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы: тестирование, коллоквиум, рефераты др.(не менее 2 видов)	-	-	-	-
Курсовая работа	курсовая	курсовая	-	-
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	экзамен	экзамен (36)	-	-
Всего часов по дисциплине	180	180	-	-

Задачами дисциплины являются:

- Частотное планирование в системах радиосвязи и радиовещания
- Планирование сетей телевизионного вещания
- Планирование сетей мобильной связи и беспроводного доступа.

ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	Контролируемые модули/разделы/темы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства	Технология оценки (способ контроля)
1	Частотное планирование в системах радиосвязи и радиовещания	ПК-8 ПК-9	Вопросы к зачёту	опрос

2	Планирование сетей телевизионного вещания.	ПК-8 ПК-9	Вопросы к зачёту	опрос
3	Планирование сетей мобильной связи и беспроводного доступа.	ПК-8 ПК-9	Вопросы к зачёту	опрос

ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых с индикаторами достижения компетенций		
			знать	уметь	владеть
1	ПК-8	Способен самостоятельно собирать и анализировать исходные данные с целью формированию плана развития, выработке и внедрению научно обоснованных решений по оптимизации сети связи	- методы и подходы к формированию планов развития сети, рынок услуг связи, средства сбора и анализа исходных данных для развития и оптимизации сети связи	- составлять технико-экономические обоснования планов развития сети, применять современные методы исследований с целью создания перспективных сетей связи, осуществлять поиск, анализировать и оценивать информацию, необходимую для эффективного	- навыками определения стратегии жизненного цикла услуг связи, выбора технологий для предоставления различных услуг связи, расчет экономической эффективности и принимаемых технических решений, навыками анализа качества работы каналов и технических средств связи
2	ПК-9	Способен организовывать и проводить экспериментальные	- основы архитектуры, устройства и функциониров	-собирать данные для анализа показателей	- навыками обнаружения и определения причин

№ п/п	Индекс компете нции	Содержание компетенции (или ее части)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых с индикаторами достижения компетенций		
			знать	уметь	владеть
		испытания с целью оценки и улучшения качества предоставляемых услуг связи, соответствия требованиям технических регламентов, международных и национальных стандартов и иных нормативных документов	ания вычислительн ых систем; принципы организации, состав и схемы работы операционных систем, стандарты информационн ого взаимодействи я систем	качества функциониров ания аппаратных, программно- аппаратных и программных технических средств инфокоммуни кационной системы, рассчитывать показатели использования и функциониров ания аппаратных, программно- аппаратных и программных технических средств, анализировать системные проблемы обработки инфокоммуни кационной системы	возникновения критических инцидентов при работе системного программного обеспечения, навыками разработки предложений по улучшению качества предоставляем ых услуг, развитию инфокоммуник ационной системы, навыками разработки нормативной и технической документации на аппаратные средства и программное обеспечение

**ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ, КОНТРОЛЯ
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Содержание

Раздел 1. Частотное планирование в системах радиосвязи и радиовещания

Раздел 2. Планирование сетей телевизионного вещания

Раздел 3. Планирование сетей мобильной связи и беспроводного доступа.

ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ

Лабораторная работа. 1.1 Расчет основных параметров радиопередающей сети связи, частотное планирование.

Лабораторная работа. 2.2 Расчет параметров аналоговых и цифровых РРЛ.

Лабораторная работа. 2.3 Расчет энергетических характеристик спутникового канала связи.

Лабораторная работа. 3.2 Организация сверхширокополосной беспроводной связи. Построение сенсорной сети.

Курсовая работа

Курсовая работа самостоятельная письменная аналитическая работа, сопряжена с изучением актуальных вопросов систем передачи и хранения больших объемов данных

Основной целью и задачами работы является актуализация, формулирование проблемы или концепции или выводов по анализу или разработке конкретного вопроса в области статистических методов кодирования информации применительно к заданной предметной области.

Она должна содержать анализ состояния вопроса, о результатах и достижениях, недостатках и недоработках, мешающих дальнейшему развитию, применению и эксплуатации новых методов и средств кодирования и обработки информации, а также тех сдерживающих факторов, которые тормозят появлению инноваций в науке и технике.

Для выполнения курсовых работ, их защиты необходимо воспользоваться учебно-методическими пособиями.

ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ РАБОТ

Темы курсовых работ определяются преподавателем ведущем дисциплину.

Критерии шкала оценки курсовых работ:

- критерии оценивания – правильные ответы на поставленные вопросы;
- показатель оценивания – процент верных ответов на вопросы;
- шкала оценивания(оценка) – выделено 4 уровня оценивания компетенций:
высокий (отлично) - более 80% правильных ответов;
достаточный (хорошо)– от 60 до 80 % правильных ответов;
пороговый(удовлетворительно)– от 50 до 60% правильных ответов;
критический(неудовлетворительно)– менее 50% правильных ответов.

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ И ЭКЗАМЕНУ

1. Поясните принципы организации симплексной и дуплексной радиосвязи.
2. Какими показателями характеризуется радиопередатчик?
3. В чем заключается особенности работы усилителей мощности?
4. Какие параметры характеризуют работу радиоприемного устройства?

5. Что называют системой звукового вещания?
6. Поясните принципы построения сети распределения программ звукового вещания.
7. В чем заключается особенности цифровой обработки сигналов звукового вещания?
8. Каким образом регламентируется работа систем радиовещания в мировой практике?
9. Поясните особенности организации радиовещания в различных волн.
10. Какими способами ТВ программы доводятся до телезрителей?
11. Назовите принципы построения систем кабельного телевидения. Дайте обобщенную характеристику типовому оборудованию СКТВ.
12. Поясните принципы функционирования сотовых систем телевидения.
13. Каким способом осуществляется контроль диаграммы уровней и переходной характеристики ТВ тракта
14. Объясните принципы организации связи с помощью РРЛ прямой видимости.
15. Каково назначение оконечных, промежуточных и узловых радиорелейных станций?
16. Какие виды модуляции применяются в современных РРЛ? Каким способом формируется цифровой ствол РРЛ?
17. Каким способом осуществляется передача сигналов звукового сопровождения ТВ программ РРЛ
18. Объясните принципы организации связи с помощью тропосферных радиорелейных систем передачи.
19. Как осуществляется борьба с замираниями на тропосферных РРЛ?
20. Охарактеризуйте основные принципы построения спутниковых систем связи.
21. Какие сообщения передаются по спутниковым линиям связи?
22. За счет чего возникает запаздывание сигналов в спутниковых системах связи?
23. Поясните принцип многостационарного доступа в спутниковых системах связи.
24. Каковы преимущества беспроводных сетей по сравнению с проводными?
25. Перечислите основные виды систем подвижной радиосвязи.
26. Основные виды аналоговых систем подвижной радиосвязи.
27. Основные виды цифровых систем подвижной радиосвязи.

28. Что такое хендовер и роуминг? Что общего в этих процедурах и в чем их отличие?
29. Какова основная особенность транкинговых систем мобильной связи? Приведите классификацию транкинговых систем.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Список рекомендуемой литературы

основная

1. Телекоммуникационные системы и сети [Текст] : учебное пособие : [в 3 т.] / Г. П. Катунин, Г. В. Мамчев, В. Н. Попантонопуло, В. П. Шувалов ; под редакцией В. П. Шувалова. Т. 2 : Радиосвязь, радиовещание, телевидение, 2005. - 672 с. ISBN 5-93517-089-2.
2. Волков, Лев Николаевич. Системы цифровой радиосвязи [Текст] : базовые методы и характеристики : [учебное пособие для студентов вузов по специальностям 201000 "Многоканальные телекоммуникационные системы", 201200 "Средства связи с подвижными объектами"] / Л. Н. Волков, М. С. Немировский, Ю. С. Шинаков. Москва: Эко-Трендз, 2005. - 390 с. ISBN 5-88405-071-2.
3. Галкин, Вячеслав Александрович. Цифровая мобильная радиосвязь [Текст] : [учебное пособие для студентов вузов по направлению и специальности "Телекоммуникации"] / В. А. Галкин. 2-е изд., перераб. и доп. Москва: Горячая линия - Телеком, 2014. - 590 с. ISBN 978-5-9912-0185-8.

дополнительная

1. Космические и наземные системы радиосвязи и сети телевидения [Текст] : метод. указания к выполнению курсового проекта / ФГБОУ ВПО "Мар. гос. техн. ун-т"; [сост. Н. В. Рябова]. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2011. - 40 с.
2. Кормановский Яков Александрович. Помехоустойчивость и электромагнитная совместимость систем и средств связи [Текст] : учебное пособие : [для студентов направления "Инфокоммуникационные технологии и системы связи"] / Я. А. Кормановский, А. В. Зуев; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2015. - 116 с. ISBN 978-5-8158-1466-0.

Согласовано:

_____/_____/_____/_____ Дол
Должность сотрудника научной библиотеки ФИО подпись дата

б) Программное обеспечение

1. ПО – Rapid Miner;
2. Интерпретатор Python 3;
3. Библиотеки Numpy, Matplotlib, SciPy, Scikit-learn, Pandas.
4. Google Colab, Jupyter Notebook, Visual Studio Code.

в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы:

1. Электронно-библиотечные системы:

1.1. Цифровой образовательный ресурс IPRsmart : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». - Саратов, [2023]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.2. Образовательная платформа ЮРАЙТ : образовательный ресурс, электронная библиотека : сайт / ООО Электронное издательство «ЮРАЙТ». – Москва, [2023]. - URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.3. База данных «Электронная библиотека технического ВУЗа (ЭБС «Консультант студента») : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Политехресурс». – Москва, [2023]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.4. Консультант врача. Электронная медицинская библиотека : база данных : сайт / ООО «Высшая школа организации и управления здравоохранением-Комплексный медицинский консалтинг». – Москва, [2023]. – URL: <https://www.rosmedlib.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.5. Большая медицинская библиотека : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Букап». – Томск, [2023]. – URL: <https://www.books-up.ru/ru/library/> . – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.6. ЭБС Лань : электронно-библиотечная система : сайт / ООО ЭБС «Лань». – Санкт-Петербург, [2023]. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.7. ЭБС **Znanium.com** : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Знаниум». - Москва, [2023]. - URL: <http://znanium.com> . – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

2. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: справочная правовая система. / ООО «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2023].

3. Базы данных периодических изданий:

3.1. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека : сайт / ООО «Научная Электронная Библиотека». – Москва, [2023]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный

3.2. Электронная библиотека «Издательского дома «Гребенников» (Grebinnikon) : электронная библиотека / ООО ИД «Гребенников». – Москва, [2023]. – URL:

<https://id2.action-media.ru/Personal/Products>. – Режим доступа : для авториз. пользователей.

– Текст : электронный.

4. Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» : электронная библиотека : сайт / ФГБУ РГБ. – Москва, [2023].

– URL: <https://нэб.рф>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

5. Российское образование : федеральный портал / учредитель ФГАУ «ФИЦТО».

– URL: <http://www.edu.ru>. – Текст : электронный.

6. Электронная библиотечная система УлГУ : модуль «Электронная библиотека» АБИС Мега-ПРО / ООО «Дата Экспресс». – URL:

<http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. –

Текст : электронный.

Согласовано:

 |  | _____
должность сотрудника УИТиТ | ФИО | подпись | дата

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:

Аудитории для проведения лекций (лекционные аудитории 3 корпуса УлГУ), семинарских занятий (лекционные аудитории 3 корпуса УлГУ), для выполнения лабораторных работ и практикумов (дисплейные классы 1 корпуса УлГУ), для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации (лекционные аудитории 3 корпуса УлГУ).

Аудитории укомплектованы специализированной мебелью, учебной доской. Аудитории для проведения лекций оборудованы мультимедийным оборудованием для предоставления информации большой аудитории. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде, электронно-библиотечной системе. Перечень оборудования, используемого в учебном процессе, указывается в соответствии со сведениями о материально-техническом обеспечении и оснащённости образовательного процесса, размещёнными на официальном сайте УлГУ в разделе «Сведения об образовательной организации».

