

**Автономная некоммерческая организация высшего образования  
«Открытый университет экономики, управления и права»  
(АНО ВО ОУЭП)**



УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

И.С. Иванова

15 апреля 2021г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

учебной дисциплины

**Б1.В.ДЭ.04.01 Мобильные системы связи**

Образовательная программа направления подготовки

09.03.01 «ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА»,

направленность (профиль): «Информатика и вычислительная техника»

Квалификация: бакалавр

Рассмотрено к утверждению на заседании кафедры  
информатики  
(протокол № 15-01 от 15.01.2021г.)

**Разработчик:**

Кирюшов Б.М., к.ф.-м.н., ст. науч. сотруд.

Москва 2021

### 1. Цели и задачи дисциплины

**Цель дисциплины** – сформировать знания, умения и компетенции в области мобильных систем связи.

**Задачи дисциплины:** получение студентами необходимых знаний по подходам к построению систем мобильной связи, формирование умений и навыков, позволяющих проводить анализ функционирования систем мобильной связи, а также основных узлов, входящих в состав систем мобильной связи.

### 2. Место дисциплины в структуре ОП

Блок 1 «Дисциплины (модули)», часть формируемая участниками образовательных отношений, элективные дисциплины.

### 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить:

*Обобщенную трудовую функцию (ОТФ):*

- Эксплуатация и развитие сетей радиодоступа

*Трудовые действия:*

• Мониторинг работы оборудования, анализ статистических данных о работе сети, разработка предложений по оптимизации в целях обеспечения высокого качества сервиса, предоставляемого абонентам, оптимального использования ресурсов оборудования

- Актуализация схем организации сети радиодоступа
- Оптимизация использования ресурсов сети радиодоступа (радиопокрытия, частотно-территориального плана и топологии сети радиодоступа)
- Разработка схем организации связи и интеграции новых сетевых элементов
- Обнаружение, анализ и диагностика неисправностей
- Сбор и анализ статистики аварийных сообщений от всех сетевых элементов, выяснение причин их возникновения, ведение отчетности по аварийным ситуациям

• Прием в эксплуатацию оборудования сети радиодоступа на основе утвержденных рабочих проектов

• Модернизация и реорганизация сети радиодоступа и ее элементов, контроль работоспособности оборудования сети радиодоступа и качества предоставляемых услуг после проведения модернизации на сети

- Формирование планов по оптимизации конфигурационных параметров и функций сети радиодоступа
- профессиональные компетенции:*

ПК-3. Способен участвовать в тестировании информационных системы, применять современные методики тестирования разрабатываемых приложений, фиксировать выявленные ошибки кодирования в разрабатываемых модулях информационной системы, использовать критерии оценки качества и надежности функционирования информационных систем.

ПК-5. Способен формировать необходимые для работы информационной системы требования к конфигурации компьютерных сетей и сетевого оборудования, осуществлять установку и настройку конфигурации компьютерных сетей и сетевого оборудования.

### *Результаты освоения дисциплины, установленные индикаторы достижения компетенций*

<b>Наименование компетенции</b>	<b>Индикаторы достижения компетенции</b>	<b>Показатели (планируемые) результаты обучения</b>
ПК-3. Способен участвовать в тестировании информационных системы, применять современные методики тестирования разрабатываемых приложений, фиксировать выявленные ошибки кодирования в разрабатываемых модулях информационной системы, использовать критерии оценки качества и надежности функционирования	ПК-3.1. Знает: основы программирования, современные структурные и объектно-ориентированные языки программирования, инструменты и методы модульного тестирования, инструменты и методы тестирования нефункциональных и функциональных характеристик информационных систем, современные методики тестирования разрабатываемых информационных систем, инструменты и методы верификации структуры программного кода, инструменты и методы оценки качества и эффективности информационных систем	<b>Знать</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• инструменты и методы модульного тестирования;</li><li>• современные объектно-ориентированные языки программирования;</li></ul>
	ПК-3.2. Умеет: тестировать результаты прототипирования, верифицировать структуру программного кода, верифицировать структуру баз данных, использовать критерии оценки качества и	<b>Уметь</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• тестировать результаты прототипирования;</li></ul>

информационных систем.	надежности функционирования информационных систем	
	ПК-3.3. Владеет: современными структурными и объектно-ориентированными языками программирования, современными системами программирования, методиками средствами тестирования информационных систем, методами оценки качества и надежности функционирования информационных систем	<b>Владеть</b> • механизмами программирования в интегрированных средах;
ПК-5. Способен формировать необходимые для работы информационной системы требования к конфигурации компьютерных сетей и сетевого оборудования, осуществлять установку и настройку конфигурации компьютерных сетей и сетевого оборудования.	ПК-5.1. Знает: архитектуру, устройство и функционирование вычислительных систем, коммуникационное оборудование, устройство и функционирование современных информационных систем, основы современных операционных систем, основы системного администрирования, сетевые протоколы, современные стандарты информационного взаимодействия систем	<b>Знать:</b> • основные требования, предъявляемые к конфигурации компьютерных сетей и сетевого оборудования с целью обеспечения технической защиты информации; <b>1.</b> процедуры установки и настройки компьютерных сетей и сетевого оборудования с целью обеспечения технической защиты информации
	ПК-5.2. Умеет: выполнять параметрическую настройку информационных систем, формировать необходимые для работы информационной системы требования к конфигурации компьютерных сетей и сетевого оборудования, осуществлять установку и настройку конфигурации компьютерных сетей и сетевого оборудования	<b>Уметь:</b> • формировать требования, предъявляемые к конфигурации компьютерных сетей и сетевого оборудования с целью обеспечения технической защиты информации; • устанавливать и настраивать конфигурацию компьютерных сетей и сетевого оборудования с целью обеспечения технической защиты информации
	ПК-5.3. Владеет: современными операционными системами, средствами системного администрирования, средствами разработки документации	<b>Владеть:</b> • технологиями установки и настройки конфигурацию компьютерных сетей и сетевого оборудования с целью обеспечения технической защиты информации

Знания, умения и навыки, приобретаемые обучающимися в результате изучения дисциплины «Мобильные системы связи», являются необходимыми для последующего поэтапного формирования компетенций и изучения дисциплин.

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Учебным планом предусматриваются следующие виды работы по дисциплине:

№ п/п	Виды учебных занятий	Всего часов по формам обучения, ак. ч			
		Очная		Заочная	
		всего	в том числе	всего	в том числе
1	<b>Контактная работа (объем работы обучающихся во взаимодействии с преподавателем) (всего)</b>	54,2	2	8,2	2
	<i>В том числе в форме практической подготовки</i>				
1.1	занятия лекционного типа (лекции)	12		2	
1.2	занятия семинарского типа (практические)*,	40		4	

	в том числе:				
1.2.1	семинар-дискуссия, практические занятия <i>в форме практической подготовки</i>		0 40 2		0 4 2
1.2.2	занятия семинарского типа: лабораторные работы (лабораторные практикумы)				
1.2.3	курсовое проектирование (выполнение курсовой работы)				
1.3	контроль промежуточной аттестации и оценивание ее результатов, в том числе:	2,2		2,2	
1.3.1	консультация групповая по подготовке к промежуточной аттестации		2		2
1.3.2	прохождение промежуточной аттестации		0,2		0,2
<b>2</b>	<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>74</b>		<b>129</b>	
2.1	работа в электронной информационно- образовательной среде с образовательными ресурсами учебной библиотеки, компьютерными средствами обучения для подготовки к текущей и промежуточной аттестации, к курсовому проектированию (выполнению курсовых работ)	74		129	
2.2	самостоятельная работа при подготовке к промежуточной аттестации	<b>15,8</b>		<b>6,8</b>	
<b>3</b>	<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>		<b>4 з.е. / 144 час.</b>		
	Форма промежуточной аттестации		экзамен		

\*

Семинар – семинар-дискуссия

ГТ - практическое занятие - глоссарный тренинг

ТТ - практическое занятие - тест-тренинг

ПЗТ - практическое занятие - позетовое тестирование

ЛС - практическое занятие - логическая схема

УД - семинар-обсуждение устного доклада

РФ – семинар-обсуждение реферата

Ассесмент реферата - семинар-ассесмент реферата

ВВ - вебинар

УЭ - семинар-обсуждение устного эссе

АЛТ - практическое занятие - алгоритмический тренинг

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Содержание разделов и тем

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	Основы мобильной связи	Основные виды мобильной связи. История развития и поколения сотовой связи. Методы множественного доступа. Сигнал и его основные характеристики. Передача сигнала. Способы противодействия отрицательным воздействиям на радиосигнал. Организация сотовых сетей.
2	Системы персонального радиовызова, транкинговой связи, спутниковые системы связи	Структура пейджинговых систем, пейджинговый протокол POCSAG, пейджинговый протокол ERMES, пейджинговый протокол FLEX. Организация транкинговой радиосвязи. Классификация сетей транкинговой связи. Сканирующие TCP. TCP с распределенным управляющим каналом. TCP с выделенным управляющим каналом. Принципы построения транкинговых сетей. Классификация систем спутниковой связи. Принципы построения спутниковых систем связи.
3	Системы мобильной связи поколений 2G и 3G	Характеристики стандарта GSM. Планирование сетей GSM. Элементы сети GSM. Физические и логические каналы в GSM. Обработка сигналов в стандарте GSM. Сотовые системы стандарта CDMA. Технологии поколения 2,5G.IMT-2000.

4	Системы мобильной связи поколений 4G и 5G	Стандарт LTE. Стандарт WiMax. Архитектура сети стандарта LTE. Структура сети стандарта WiMax. Технологии 4G. Архитектура сети 5G. Сетевые функции сети 5G. CUPS. Network Slicing. PDU сессии. Идентификаторы пользователей.
---	---	---

## **6. Методические указания по освоению дисциплины**

### **6.1 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

#### *Методические указания для преподавателя*

Изучение дисциплины проводится в форме лекций, практических занятий, организации самостоятельной работы студентов, консультаций. Главное назначение лекции - обеспечить теоретическую основу обучения, развить интерес к учебной деятельности и конкретной учебной дисциплине, сформировать у студентов ориентиры для самостоятельной работы над курсом.

Основной целью практических занятий является обсуждение наиболее сложных теоретических вопросов курса, их методологическая и методическая проработка. Они проводятся в форме опроса, диспута, тестирования, обсуждения докладов и пр.

Самостоятельная работа с научной и учебной литературой, дополняется работой с тестирующими системами, тренинговыми программами, с информационными базами, образовательным ресурсом электронной информационно-образовательной среды и сети Интернет.

**Оценочные материалы по компетенциям представлены на сайте в разделе «оценочные материалы».**

### **6.2 Методические материалы обучающимся по дисциплине, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Методические материалы доступны на сайте «Личная студия» в разделе «Методические указания и пособия».

1. Методические указания «Введение в технологию обучения».
2. Методические указания по проведению учебного занятия «Вебинар».
3. Методические указания по проведению занятия «Семинар-обсуждение устного эссе», «Семинар-обсуждение устного доклада».
4. Методические указания по проведению занятия «Семинар – семинар-асессмент реферата».
5. Методические указания по проведению занятия «Семинар – обсуждение реферата».
6. Методические указания по проведению учебного занятия с компьютерным средством обучения «Практическое занятие - тест-тренинг».
7. Методические указания по проведению учебного занятия с компьютерным средством обучения «Практическое занятие - глоссарный тренинг».
8. Методические указания по проведению занятия «Практическое занятие - позетовое тестирование».
9. Положение о реализации электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.
10. Методические указания по проведению занятия «Практическое занятие - алгоритмический тренинг».

Указанные методические материалы для обучающихся доступны в Личной студии обучающегося, в разделе ресурсы

### **6.3 Особенности реализации дисциплины в отношении лиц из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Студенты с ограниченными возможностями здоровья, в отличие от остальных студентов, имеют свои специфические особенности восприятия, переработки материала.

Подбор и разработка учебных материалов должны производиться с учетом того, чтобы предоставлять этот материал в различных формах так, чтобы инвалиды с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально (например, с использованием программ-синтезаторов речи) или с помощью тифлоинформационных устройств.

Выбор средств и методов обучения осуществляется самим преподавателям. При этом в образовательном процессе рекомендуется использование социально-активных и рефлексивных методов обучения, технологий социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе.

Разработка учебных материалов и организация учебного процесса проводится с учетом следующих нормативных документов и локальных актов образовательной организации:

- Федерального закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» // СЗ РФ. 2012. № 53 (ч. 1). Ст. 7598;
- Федерального закона от 24.11.1995 № 181-ФЗ «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации» // СЗ РФ. 1995. № 48. Ст. 4563;

- Федерального закона от 03.05.2012 № 46-ФЗ «О ратификации Конвенции о правах инвалидов» // СЗ РФ. 2012. № 19. Ст. 2280;

- Приказа Минобрнауки России от 09.11.2015 № 1309 «Об утверждении Порядка обеспечения условий доступности для инвалидов объектов и предоставляемых услуг в сфере образования, а также оказания им при этом необходимой помощи» // Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти. 2016. № 4;

- Приказ Министерства науки и высшего образования РФ от 5 апреля 2017 г. N 301 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры";

- Методических рекомендаций по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса, утвержденных Минобрнауки России 08.04.2014 № АК-44/05вн;

- Положения об организации и осуществлении образовательной деятельности по реализации образовательных программ высшего образования с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (локальный нормативный акт утв. приказом АНО ВО ОУЭП от 20.01.2021 № 10;

- Положения об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (локальный нормативный акт утв. приказом от 20.01.2021 № 10. Рассмотрено и одобрено Ученым советом АНО ВО ОУЭП, протокол от 20.01.2021 № 5);

- Положения о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (локальный нормативный акт утв. приказом от 20.01.2021 № 10. Рассмотрено и одобрено Ученым советом АНО ВО ОУЭП, протокол от 20.01.2021 № 5).

- Порядка разработки оценочных материалов и формирования фонда оценочных материалов для проведения промежуточной и итоговой (государственной итоговой) аттестации и критерии оценивания при текущем контроле успеваемости (локальный нормативный акт утв. приказом АНО ВО ОУЭП от 20.01.2021 № 10);

- Положения об экзаменационной комиссии (локальный нормативный акт утв. приказом от 20.01.2021 № 10. Рассмотрено и одобрено Ученым советом АНО ВО ОУЭП, протокол от 20.01.2021 № 5).

- Правил подачи и рассмотрения апелляций по результатам вступительных испытаний (локальный нормативный акт утв. приказом от 20.01.2021 № 10. Рассмотрено и одобрено Ученым советом АНО ВО ОУЭП, протокол от 20.01.2021 № 5);

- Положения о разработке и реализации адаптированных учебных программ АНО ВО ОУЭП (локальный нормативный акт утв. приказом от 20.01.2021 № 10. Рассмотрено и одобрено Студенческим советом протокол от 20.01.2021 № 13 и Ученым советом АНО ВО ОУЭП, протокол от 20.01.2021 № 5);

- Положения об организации обучения обучающихся по индивидуальному учебному плану (локальный нормативный акт утв. приказом от 20.01.2021 № 10. Рассмотрено и одобрено Ученым советом АНО ВО ОУЭП, протокол от 20.01.2021 № 5);

- Положения об оказании платных образовательных услуг для лиц с ограниченными возможностями (локальный нормативный акт утв. приказом от 20.01.2021 № 10. Рассмотрено и одобрено Ученым советом АНО ВО ОУЭП, протокол от 20.01.2021 № 5).

В соответствии с нормативными документами инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья по зрению имеют право присутствовать на занятиях вместе с ассистентом, оказывающим обучающемуся необходимую помощь; инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья по слуху имеют право на использование звукоусиливающей аппаратуры.

При проведении промежуточной аттестации по дисциплине обеспечивается соблюдение следующих общих требований:

- проведение аттестации для инвалидов в одной аудитории совместно с обучающимися, не являющимися инвалидами, если это не создает трудностей для инвалидов и иных обучающихся при прохождении государственной итоговой аттестации;

- присутствие в аудитории ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся инвалидам необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с экзаменатором);

- пользование необходимыми обучающимся инвалидам техническими средствами при прохождении аттестации с учетом их индивидуальных особенностей;

- обеспечение возможности беспрепятственного доступа обучающихся инвалидов в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях.

По письменному заявлению обучающегося инвалида продолжительность сдачи обучающимся инвалидом экзамена может быть увеличена по отношению к установленной продолжительности его сдачи:

- продолжительность сдачи экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;

- продолжительность подготовки обучающегося к ответу на экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;

В зависимости от индивидуальных особенностей обучающихся с ограниченными возможностями здоровья организация обеспечивает выполнение следующих требований при проведении аттестации:

а) для слепых:

- задания и иные материалы для сдачи экзамена оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются обучающимися с использованием клавиатуры с азбукой Брайля, либо надиктовываются ассистенту;

б) для слабовидящих:

- задания и иные материалы для сдачи экзамена оформляются увеличенным шрифтом и/или использованием специализированным программным обеспечением Jaws;

- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- при необходимости обучающимся предоставляется увеличивающее устройство, допускается использование увеличивающих устройств, имеющихся у обучающихся;

в) для глухих и слабослышащих, с тяжелыми нарушениями речи:

- имеется в наличии информационная система "Исток" для коллективного использования слабослышащими;

- по их желанию испытания проводятся в электронной или письменной форме;

г) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- тестовые и тренировочные задания по текущей и промежуточной аттестации выполняются обучающимися на компьютере через сайт «Личная студия» с использованием электронного обучения и дистанционных технологий;

- в процессе обучения студентам предоставляется возможность использования электронных образовательных ресурсов, разработанных в Университете, а так же разработана доступная электронная информационно-образовательная среда;

- по их желанию испытания проводятся в устной форме.

О необходимости обеспечения специальных условий для проведения аттестации обучающийся должен сообщить письменно не позднее, чем за 10 дней до начала аттестации. К заявлению прилагаются документы, подтверждающие наличие у обучающегося индивидуальных особенностей (при отсутствии указанных документов в организации).

#### **6.4 Методические рекомендации по самостоятельной работе студентов**

Цель самостоятельной работы - подготовка современного компетентного специалиста и формирование способностей и навыков к непрерывному самообразованию и профессиональному совершенствованию.

Реализация поставленной цели предполагает решение следующих задач:

- качественное освоение теоретического материала по изучаемой дисциплине, углубление и расширение теоретических знаний с целью их применения на уровне межпредметных связей;

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических навыков;

- формирование умений по поиску и использованию нормативной, правовой, справочной и специальной литературы, а также других источников информации;

- развитие познавательных способностей и активности, творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;

- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самообразованию, самосовершенствованию и самореализации;

- развитие научно-исследовательских навыков;

- формирование умения решать практические задачи (в профессиональной деятельности), используя приобретенные знания, способности и навыки.

Самостоятельная работа является неотъемлемой частью образовательного процесса.

Самостоятельная работа предполагает инициативу самого обучающегося в процессе сбора и усвоения информации, приобретения новых знаний, умений и навыков и ответственность его за планирование, реализацию и оценку результатов учебной деятельности. Процесс освоения знаний при самостоятельной работе не обособлен от других форм обучения.

Самостоятельная работа должна:

- быть выполнена индивидуально (или являться частью коллективной работы). В случае, когда СР подготовлена в порядке выполнения группового задания, в работе делается соответствующая оговорка;

- представлять собой законченную разработку (этап разработки), в которой анализируются актуальные проблемы по определенной теме и ее отдельных аспектов;

- отражать необходимую и достаточную компетентность автора;

- иметь учебную, научную и/или практическую направленность;

- быть оформлена структурно и в логической последовательности: титульный лист, оглавление, основная часть, заключение, выводы, список литературы, приложения,

- содержать краткие и четкие формулировки, убедительную аргументацию, доказательность и обоснованность выводов;
- соответствовать этическим нормам (правила цитирования и парафраз; ссылки на использованные библиографические источники; исключение плагиата, дублирования собственного текста и использования чужих работ).

#### **6.4.1 Формы самостоятельной работы обучающихся по разделам дисциплины**

##### **Раздел 1. Основы мобильной связи**

###### **Темы устного доклада**

1. История развития и поколения сотовой связи.
2. Характеристика поколений мобильной телефонии.
3. Системы персонального радиовызова.
4. Транкинговые системы.
5. Сотовая связь.
6. Спутниковые системы.
7. Методы множественного доступа.
8. Множественный доступ с частотным разделением FDMA.
9. Множественный доступ с временным разделением TDMA.
10. Множественный доступ с кодовым разделением CDMA.
11. Основные характеристики сигнала
12. Виды модуляции цифровых сигналов
13. Затухание сигнала
14. Теневые зоны
15. Многолучевое распространение сигналов
16. Разнесенный прием
17. Адаптивная коррекция
18. Помехоустойчивое кодирование
19. Организация систем сотовой мобильной связи.
20. Стандарты 1-го поколения 1G.
21. Стандарты 2-го поколения 2G.
22. Стандарты 2,5G.
23. Стандарты 3-го поколения 3G.
24. Высокоскоростная пакетная передача данных HSPA.
25. Стандарты 4-го поколения 4G.

##### **Раздел 2. Системы персонального радиовызова, транкинговой связи, спутниковые системы связи**

###### **Темы устного доклада**

1. Системы персонального радиовызова.
2. Структура пейджинговых систем.
3. Пейджинговый протокол POCSAG.
4. Пейджинговый протокол ERMES.
5. Пейджинговый протокол FLEX.
6. Сети транкинговой связи.
7. Организация транкинговой радиосвязи.
8. Принципы построения транкинговых сетей.
9. Классификация сетей транкинговой связи.
10. Сканирующие TSP.
11. TSP с распределенным управляющим каналом.
12. TSP с выделенным управляющим каналом.
13. Спутниковые системы связи.
14. Принципы построения спутниковых систем связи.
15. Классификация систем спутниковой связи.
16. Принципы построения спутниковых систем связи.
17. Спутниковые системы мобильной связи.
18. Мобильная спутниковая система связи Inmarsat BGAN
19. Мобильная спутниковая система связи Thuraya.
20. Спутниковая система связи Iridium.
21. Спутниковая система связи Globalstar.
22. Система глобальной подвижной персональной спутниковой связи «ICO».
23. Система «INMARSAT».
24. Система «ORBCOM».

## 25. Система CCMC Little LEO

### Раздел 3. Системы мобильной связи поколений 2G и 3G

#### Темы устного доклада

1. Выбор геометрических параметров ячейки
2. Мобильная станция
3. Базовая станция
4. Центр коммутации
5. Каналы информационного обмена (TCH)
6. Каналы управления (CCH)
7. Обработка сигналов в стандарте GSM.
8. Планирование сетей GSM.
9. Геометрические параметры ячейки.
10. Мобильная станция.
11. Вазовая станция.
12. Центр коммутации.
13. Интерфейсы.
14. Физические каналы в GSM.
15. Логические каналы в GSM.
16. Канальное кодирование.
17. Шифрование.
18. Передача кадров.
19. Кадры TDMA
20. Технология CDMA
21. Организация каналов в стандарте CDMA
22. Технологии поколения 2,5G
23. Технология EDGE
24. Стандарт UMTS
25. Технология GPRS

#### 7. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине

Фонд оценочных средств по дисциплине для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации представлен в Приложение 1 к настоящей рабочей программе дисциплины.

### 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

#### 8.1. Рекомендуемая литература

##### Основная литература

1. Берлин, А. Н. Высокоскоростные сети связи : учебное пособие / А. Н. Берлин. — 3-е изд. — Москва, Саратов : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 451 с. — ISBN 978-5-4497-0316-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/89433.html>
2. Берлин, А. Н. Сотовые системы связи : учебное пособие / А. Н. Берлин. — 3-е изд. — Москва, Саратов : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 430 с. — ISBN 978-5-4497-0387-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/89475.html>
3. Инвариантные системы передачи информации в радиопередающих устройствах : учебное пособие / И. И. Павлов, Е. С. Абрамова, В. В. Лебедев [и др.]. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2019. — 125 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/90583.html>

##### Дополнительная литература

1. Логвинов, В. В. Приемники систем фиксированной и мобильной связи : учебное пособие / В. В. Логвинов. — Москва : СОЛОН-Пресс, 2019. — 816 с. — ISBN 978-5-91359-198-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/90337.html>

#### 8.2. Перечень современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://window.edu.ru/> - единое окно доступа к образовательным ресурсам

2. <https://uisrussia.msu.ru/> - база данных и аналитических публикаций университетской информационной системы Россия
3. <http://www.iprbookshop.ru> - Электронно-библиотечная система IPRbooks (ЭБС IPRbooks) –электронная библиотека по всем отраслям знаний
4. <https://www.elibrary.ru/> - электронно-библиотечная система eLIBRARY.RU, крупнейшая в России электронная библиотека научных публикаций
5. <http://www.consultant.ru/> - справочная правовая система КонсультантПлюс
6. <https://www.garant.ru/> - справочная правовая система Гарант
7. <https://gufo.me/> - справочная база энциклопедий и словарей
8. <https://slovaronline.com> - справочная база, полная поисковая система по всем доступным словарям, энциклопедиям и переводчикам в режиме Онлайн
9. Официальный сайт оператора единого реестра российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» <https://reestr.digital.gov.ru/>
10. <https://basegroup.ru/community/camp> - Кампус BaseGroup Labs площадка для обмена аналитиками опытом: вопросы и ответы, статьи, книги, база знаний, блоги, презентации, выступления. Описание методик, алгоритмов, практических кейсов и проектного опыта в области программных продуктов.
11. <https://www.sciencedirect.com/browse/journals-and-books?contentType=JL&subject=computer-science> – коллекция журналов в открытом доступе по информатике
12. <https://reestr.digital.gov.ru/> - официальный сайт оператора единого реестра российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
13. <https://basegroup.ru/community/camp> - кампус BaseGroup Labs - площадка для обмена аналитиками опытом: вопросы и ответы, статьи, книги, база знаний, блоги, презентации, выступления (описание методик, алгоритмов, практических кейсов и проектного опыта в области программных продуктов)
14. <http://www.emanual.ru/> - сайт, посвящённый всем значимым событиям в IT-индустрии: новейшие разработки, уникальные методы и горячие новости
15. <https://www.gsma.com/> - этот ресурс предлагает обширную информацию о мобильной связи, стандартах, новостях отрасли, событиях и докладах
16. <https://www.3gpp.org/> - Сайт 3GPP официальный ресурс организации, разрабатывающей мобильные стандарты.

## 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине представлено в приложении 8 «Сведения о материально-техническом обеспечении программы высшего образования – программы бакалавриата направления подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника».

## 10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая программное обеспечение, в том числе отечественного производства

Программное обеспечение АНО ВО ОУЭП, являющееся частью электронной информационно-образовательной среды и базирующееся на телекоммуникационных технологиях:

- тренинговые и тестирующие программы;
- интеллектуальные роботизированные системы оценки качества выполнения работ.

Информационные и роботизированные системы, программные комплексы, программное обеспечение для доступа к компьютерным обучающим, тренинговым и тестирующим программам:

- ПК «КОП»;
- ИР «Каскад».

Программное обеспечение, необходимое для реализации дисциплины:

*Лицензионное программное обеспечение (в том числе, отечественного производства):*

Операционная система Windows Professional 10

ПО браузер – приложение операционной системы, предназначенное для просмотра Web-страниц

Платформа проведения аттестационных процедур с использованием каналов связи (отечественное ПО)

Платформа проведения вебинаров (отечественное ПО)

Информационная технология. Онлайн тестирование цифровой платформы Ровеб (отечественное ПО)

Электронный информационный ресурс. Экспертный интеллектуальный информационный робот

Аттестация ассессоров (отечественное ПО)

Информационная технология. Аттестационный интеллектуальный информационный робот контроля оригинальности и профессионализма «ИИР КОП» (отечественное ПО)

Электронный информационный ресурс «Личная студия обучающегося» (отечественное ПО)

*Свободно распространяемое программное обеспечение (в том числе отечественного производства):*

Мой Офис Веб-редакторы <https://edit.myoffice.ru> (отечественное ПО)

ПО OpenOffice.Org Calc.

[http://qsp.su/tools/onlinehelp/about\\_license\\_gpl\\_russian.html](http://qsp.su/tools/onlinehelp/about_license_gpl_russian.html)

ПО OpenOffice.Org.Base

[http://qsp.su/tools/onlinehelp/about\\_license\\_gpl\\_russian.html](http://qsp.su/tools/onlinehelp/about_license_gpl_russian.html)

ПО OpenOffice.org.Impress

[http://qsp.su/tools/onlinehelp/about\\_license\\_gpl\\_russian.html](http://qsp.su/tools/onlinehelp/about_license_gpl_russian.html)

ПО OpenOffice.Org Writer

[http://qsp.su/tools/onlinehelp/about\\_license\\_gpl\\_russian.html](http://qsp.su/tools/onlinehelp/about_license_gpl_russian.html)

ПО Open Office.org Draw

[http://qsp.su/tools/onlinehelp/about\\_license\\_gpl\\_russian.html](http://qsp.su/tools/onlinehelp/about_license_gpl_russian.html)

ПО «Блокнот» - стандартное приложение операционной системы (MS Windows, Android и т.д.),  
предназначенное для работы с текстами

**Автономная некоммерческая организация высшего образования  
«Открытый университет экономики, управления и права»  
(АНО ВО ОУЭП)**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

Текущего контроля и промежуточной аттестации  
по дисциплине

**Б1.В.ДЭ.04.01 Мобильные системы связи**

Образовательная программа направления подготовки  
09.03.01 «ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА»,  
направленность (профиль): «Информатика и вычислительная техника»

Квалификация: бакалавр

## 7.1. Оценочные средства

Назовите основные понятия:

№	Ответ	Ответ
1	Метод передачи данных, при котором информация разбивается на небольшие пакеты и отправляется по сети.	Пакетная передача данных
2	Метод доступа к сотовой сети, основанный на разделении времени, когда различным устройствам предоставляется время для передачи данных в определенных временных слотах на одной частоте.	Множественный доступ с временным разделением TDMA
3	Зоны или области, в которых сигналы сотовой связи ослаблены или отсутствуют. Такие зоны могут возникать из-за препятствий, таких как здания, холмы или другие различные преграды, которые снижают сигналы сотовой связи.	Теневые зоны
4	Метод защиты данных, передаваемых по сотовым сетям от искажений и помех. Он основан на добавлении дополнительных битов информации (проверочных сумм, лишних битов и т.д.), что позволяет обнаруживать и исправлять ошибки, возникающие при передаче данных.	Помехоустойчивое кодирование
5	Данные элементы включают базовые станции, которые служат для передачи и приема сигналов, а также передатчики, приемники, антенны и другие компоненты, необходимые для работы сотовых сетей.	Элементы сотовых сетей связи
6	Процесс определения расположения и конфигурации сот и базовых станций в сотовой сети для обеспечения оптимального покрытия и емкости сети.	Планирование сотовых сетей
7	Устройство, которое служит для связи между мобильными устройствами и сотовой сетью, передает и принимает сигналы, устанавливает соединения и обеспечивает связь между мобильными устройствами и другими сетями.	Базовая станция
8	Устройство в сотовой сети, которое осуществляет коммутацию вызовов между базовыми станциями и другими сетями. Он играет роль центрального узла обработки и маршрутизации	Центр коммутации

	трафика в сотовой сети.	
9	Реальные каналы связи, которые используются для передачи данных и голоса в GSM.	Физические каналы
10	Метод доступа в беспроводных сетях, который основывается на разделении радиочастотного диапазона на несколько поддиапазонов. Он обеспечивает одновременную передачу данных в различных частотных поддиапазонах, что повышает эффективность использования спектра и увеличивает пропускную способность сети.	Технология OFDMA
11	Абстрактные каналы, которые существуют на уровне протокола и используются для организации передачи данных и голоса в GSM.	Логические каналы

Задания открытого типа:

№	Вопрос	Ответ
1.	Как называется поколение мобильных систем связи, которое было основано на аналоговых системах связи и предоставляло голосовые службы и SMS-сообщения?	2G (второе поколение)
2.	Как называется поколение мобильных систем связи, которое предлагает более высокую скорость передачи данных, поддержку мультимедиа-содержимого и возможность доступа в Интернет?	3G (третье поколение)
3.	Как называется поколение мобильных систем связи, которое предлагает значительное увеличение скорости передачи данных, что делает возможным стриминг видео высокого разрешения и других требовательных к пропускной способности приложений.	4G (четвертое поколение)
4.	Какой стандарт мобильной связи используется в Северной Америке и некоторых других странах, поддерживает голосовую связь, SMS и данные?	CDMA
5.	Какой стандарт мобильной связи является основным стандартом 4G и обеспечивает высокую скорость передачи данных, низкую задержку и поддержку широкого спектра приложений, включая потоковое видео и онлайн-игры?	LTE
6.	Какой термин включает в себя следующие компоненты?	Архитектура

	Базовые станции, контроллеры базовых станций, центры коммутации, серверы авторизации и доступа, сеть подключения и подвижности.	мобильных сетей сотовой связи
7.	Как называется процедура предоставления услуг (сотовой связи, Wi-Fi) абоненту вне зоны обслуживания «домашней» сети абонента с использованием ресурсов другой (гостевой) сети?	Роуминг
8.	Что представляет собой компания, которая предоставляет услуги мобильной связи, используя инфраструктуру другого оператора мобильной связи? Не обладает собственной сетью, но предоставляют свою собственную маркировку и услуги.	Виртуальный оператор мобильной связи
9.	Как называется эффективность использования электромагнитного спектра для передачи данных?	Спектральная эффективность
10.	Что представляет собой программное обеспечение, разработанное для работы на мобильных устройствах? Оно позволяет пользователям выполнять различные задачи и получать доступ к различным службам и функциям.	Мобильное приложение

#### Тестовые задания:

1	Техническое устройство, используемое для улучшения качества сотового сигнала, называется а) модулятором <b>б) усилителем</b> с) наложителем d) модемом
2	Устройство, накладывающее передаваемый сигнал на несущую частоту, называется <b>Модулятор</b>
3	Как называется станция в сотовой связи, которая обеспечивает прием и передачу радиосигналов абоненту? <b>базовая станция</b>

4	<p>Устройство, предназначенное для работы в сетях сотовой связи, которое использует приемопередатчик радиодиапазона и традиционную телефонную коммуникацию, называется</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a) модулятором</li><li><b>b) мобильным телефоном</b></li><li>c) эквалайзером</li><li>d) сотовым детектором</li></ul>
5	<p>Электронный модуль абонента сотовой сети, используемый для его идентификации, называется</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a) флэш картой</li><li>b) SD картой</li><li>c) SIM-картой</li><li><b>d) ID картой</b></li></ul>
6	<p>Технология приема и передачи коротких текстовых сообщений с помощью мобильного телефона, называется</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a) SIMM</li><li>b) FLASH</li><li>c) SD</li><li><b>d) SMS</b></li></ul>
7	<p>Процедура предоставления услуг (сотовой связи, Wi-Fi) абоненту вне зоны обслуживания «домашней» сети абонента с использованием ресурсов другой сети, называется</p> <ul style="list-style-type: none"><li><b>a) роумингом</b></li><li>b) хостингом</li><li>c) переносом</li><li>d) провайдингом</li></ul>
8	<p>Телефон, осуществляющий связь непосредственно через специальный коммуникационный спутник, называется</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) виртуальным телефоном</li> <li>b) пейджером</li> <li><b>c) спутниковым телефоном</b></li> <li>d) бластером</li> </ul>
9	<p>Программное приложение, разработанное для работы на мобильных устройствах, называется</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>a) мобильным приложением</b></li> <li>b) роутером</li> <li>c) андроидом</li> <li>d) сотовым сегментом</li> </ul>
10	<p>Компактное мобильное устройство, предназначенное для фиксирования и контроля физической активности пользователя и не требующее от пользователя никаких усилий кроме подзарядки, называется</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) пейджером</li> <li><b>b) фитнес-трекером</b></li> <li>c) индикатором здоровья</li> <li>d) виртуальным помощником</li> </ul>

Ключ к тестовым заданиям

1	2	3	4	5
b	модулятор	базовая станция	b	c
6	7	8	9	10
d	a	c	a	b

## 7.2. Система оценивания результатов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации, а также критерии выставления оценок, описание шкал оценивания

Критерии и описание шкал оценивания приведены в Порядке разработки оценочных материалов и формирования фонда оценочных материалов для проведения промежуточной и итоговой (государственной итоговой) аттестации и критерии оценивания при текущем контроле успеваемости (локальный нормативный акт утв. приказом АНО ВО ОУЭП 20.01.2021 № 10)

№ п/п	Наименование формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Описание показателей оценочного материала	Представление оценочного материала в фонде	Критерии и описание шкал оценивания (шкалы: 0 – 100%, четырехбалльная, тахометрическая)
1	<i>Тест-тренинг</i>	Вид тренингового учебного занятия, задачей которого является закрепление учебного материала, а также проверка знаний обучающегося как по дисциплине в целом, так и по отдельным темам (разделам) дисциплины .	Система стандартизированных заданий	- от 0 до 69,9 % выполненных заданий – не зачтено; - 70 до 100 % выполненных заданий – зачтено.
2	<i>Экзамен</i>	1-я часть экзамена: выполнение обучающимися практико-ориентированных заданий (аттестационное испытание промежуточной аттестации, проводимое устно с использованием телекоммуникационных технологий)	Практико-ориентированные задания	<p><i>Критерии оценивания преподавателем практико-ориентированной части экзамена:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– соответствие содержания ответа заданию, полнота раскрытия темы/задания (оценка соответствия содержания ответа теме/заданию);</li> <li>– умение проводить аналитический анализ прочитанной учебной и научной литературы, сопоставлять теорию и практику;</li> <li>– логичность, последовательность изложения ответа;</li> <li>– наличие собственного отношения обучающегося к теме/заданию;</li> <li>– аргументированность, доказательность излагаемого материала.</li> </ul> <p><i>Описание шкалы оценивания практико-ориентированной части экзамена</i></p> <p>Оценка «отлично» выставляется за ответ, в котором содержание соответствует теме или заданию, обучающийся глубоко и прочно усвоил учебный материал, последовательно, четко и логически стройно излагает его, демонстрирует собственные суждения и размышления на заданную тему, делает</p>

				<p>соответствующие выводы; умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, приводит материалы различных научных источников, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения задания, показывает должный уровень сформированности компетенций.</p> <p>Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если ответ соответствует и раскрывает тему или задание, показывает знание учебного материала, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей при выполнении задания, правильно применяет теоретические положения при выполнении задания, владеет необходимыми навыками и приемами его выполнения, однако испытывает небольшие затруднения при формулировке собственного мнения, показывает должный уровень сформированности компетенций.</p> <p>Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если ответ в полной мере раскрывает тему/задание, обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении учебного материала по заданию, его собственные суждения и размышления на заданную тему носят поверхностный характер.</p> <p>Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если не раскрыта тема, содержание ответа не соответствует теме, обучающийся не обладает знаниями по значительной части учебного материала и не может грамотно изложить ответ на поставленное задание, не высказывает своего мнения по теме, допускает существенные</p>
--	--	--	--	--

			ошибки, ответ выстроен непоследовательно, неаргументированно. Итоговая оценка за экзамен выставляется преподавателем в совокупности на основе оценивания результатов электронного тестирования обучающихся и выполнения ими практико-ориентированной части экзамена
		2-я часть экзамена: выполнение электронного тестирования (аттестационное испытание промежуточной аттестации с использованием информационных тестовых систем)	Система стандартизированных заданий (тестов)  <i>Описание шкалы оценивания электронного тестирования:</i> – от 0 до 49,9 % выполненных заданий – неудовлетворительно; – от 50 до 69,9% – удовлетворительно; – от 70 до 89,9% – хорошо; – от 90 до 100% – отлично