



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

«СОГЛАСОВАНО»  
Руководитель ОП

  
(подпись) Л.Г. Стаценко \_  
(Ф.И.О. рук. ОП)  
«10» 07 2018 г.

«УТВЕРЖДАЮ»  
Зав. кафедрой Электроники и средств связи

  
(подпись) Л.Г. Стаценко \_  
(Ф.И.О. зав. каф.)  
«10» 07 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
Перспективные системы и сети связи  
**Направление подготовки**  
**11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**  
Форма подготовки очная

курс 1 семестр 2  
лекции 12 час.

практические занятия – не предусмотрено учебным планом

лабораторные работы – не предусмотрено учебным планом

в том числе с использованием МАО лек. 0 /пр. 0./лаб. 0

всего часов аудиторной нагрузки 12 час.

в том числе с использованием МАО 0 час.

самостоятельная работа 24 час.

в том числе на подготовку к экзамену 0 час.

контрольные работы (количество) – – не предусмотрено учебным планом

курсовая работа / курсовой проект – не предусмотрено учебным планом

зачет – 2 семестр

экзамен не предусмотрено учебным планом

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования Дальневосточного федерального университета, принятого решением Ученого совета ДВФУ, протокол от 04.06.2015 № 06-15, введен в действие приказом ректора ДВФУ от 07.07.2015 № 12-13-1282

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры электроники и средств связи, протокол №16 от «10» июля 2018г.

Заведующий (ая) кафедрой: д.ф.-м.н., профессор Стаценко Любовь Григорьевна  
Составитель (ли): Надымов Алексей Владимирович,



**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## ABSTRACT

**Bachelor's degree in:** 11.04.02 “Infocommunication technology and communication systems”

**Study profile:** “Communication and radio-access systems”

**Course title:** “Perspective communication systems”

**1 credit**

**Instructor:** Alexey V. Nadymov

**At the beginning of the course a student should be able to:**

- plan and perform a self-evaluation of self-guided work;
- generalize the results of their activities and present it using modern technologies;
- use different sources of information: books, articles, proceedings, state and international standards, dictionaries, internet resources, etc.;
- search, analyze, select, organize, convert, store and transmit necessary information;
- use telecommunication technologies for communication with remote interlocutors;
- work in a groups and reach compromises;

In addition, students must meet following competences obtained during the course “Descriptive geometry”:

General Professional Competence:

GPC-4 – the presence of skills of self-guided work on the personal computer and in computer networks, performing computer-aided simulation of devices, systems and processes using universal application software package

Specific Professional Competence:

SPC-4 – ability to implement regulatory documentations (instructions) on test programs and maintaining the constructions, networks and communication equipment

**Learning outcomes:**

Professional Competence:

GPC-3 - ability to master modern and perspective directions of development of information communication systems

SPC-28 - readiness to study periodic scientific and technical literature, the ability to identify trends in the development of information and communication technologies and methods

**Course description:** The discipline "Perspective communication systems and networks" is included in the basic part of the professional cycle of the direction 11.03.02 "Infocommunication technologies and communication systems".

The total complexity of the discipline is 1 credit units (36 hours). The curriculum provides lectures (12 hours) independent work of the student (24 hours). Discipline is implemented on the 1st course in the 2nd semester.

For the successful development of this discipline, students need to have knowledge within the educational programs of the courses "Theory of telecommunications)", "Basics of building telecommunication systems and networks", "Electromagnetic fields and waves".

**Main course literature:**

1. Promising means of communication/ A. V. Nadymov, P. L. Titov. Vladivostok: DVFU, 2015. 125 pages. ISBN 978-5-7444-3563-9. <http://elib.dvfu.ru/vital/access/manager/Repository/fevu:1852>

2. The theory of multi-channel wideband communication systems / V.S. Kuznetsov. Moscow: Goryachaya liniya - Telecom, 2015. 200 pages. ISBN 978-5-9912-0281-7. <https://e.lanbook.com/book/111072#authors>

3. Technical diagnostics of modern digital communication networks. Basic principles and technical means of transmission parameters measurement for PDH, SDH, IP, Ethernet and ATM networks/ I.I. Vlasov, E.V. Novikov, M.M. Prichnikov. Moscow: Goryachaya liniya - Telecom, 2017. 480 pages. ISBN 978-5-9912-0195-7. <https://e.lanbook.com/book/111036#authors>

**Form of final control:** pass-fail exam.

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины «Перспективные системы и сети связи»**

Дисциплина «Перспективные системы и сети связи» входит в факультативную часть профессионального цикла направления 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи».

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 1 зачетная единица (36 часов). Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (12 час.), самостоятельная работа студента (24 час). Данная дисциплина входит в факультативную часть дисциплин. Дисциплина реализуется на 1 курсе во 2 семестре.

Для успешного освоения данной дисциплины студентам необходимо иметь знания в пределах образовательных программ курсов «Теория электрической связи)», «Основы построения телекоммуникационных систем и сетей», «Электромагнитные поля и волны».

**Цель:** курса «Перспективные системы и сети связи» является изучение новых теоретических и экспериментальных разработок в области мобильной, спутниковой связи, беспроводной оптической связи, перспективных технологий.

**Задачей** изучения данного курса является приобретение знаний по теории цифровой передачи данных посредством всевозможных сигнальных форм. Кроме того, в качестве задачи можно выделить ознакомление с современными прикладными разработками в сфере радиоэфирной и оптической передачи данных. Курс позволит более эффективно воспринимать такие дисциплины как, «Мобильные средства связи», «Космические и наземные системы радиосвязи и сети телерадиовещания».

Для успешного изучения дисциплины «Перспективные системы и сети связи» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

– способность к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельностью

– способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности

– готовность осваивать перспективные направления развития телекоммуникационных систем и сетей; способность реализовывать новые принципы построения телекоммуникационных систем различных типов, передачи и распределения информации и сетях связи

– способность к разработке моделей различных технологических процессов и проверке их адекватности на практике; готовность использовать пакеты прикладных программ анализа и синтеза телекоммуникационных систем и сетей

– готовность к участию в выполнении программ развития отрасли (организации) связи и информатизации на основе новых технологий

– готовность к участию в работе международных организаций, определяющих технологические рамки функционирования отрасли, путем внесения соответствующих предложений в исполнительные органы власти.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции, общепрофессиональные компетенции (элементы компетенций).

<b>Код и формулировка компетенции</b>	<b>Этапы формирования компетенции</b>	
ОПК-3–способностью осваивать современные и перспективные направления развития ИКТиСС	Знает	Текущий вектор развития телекоммуникационных систем и сетей различного характера
	Умеет	Производить анализ и оценку технического состояния и оснащённости современных систем радиосвязи, радиовещания, радиолокации, проводных систем и др
	Владеет	Необходимыми методиками расчета основных параметров каналов связи современных и перспективных технологий радио и проводной связи

ПК-28–готовностью к изучению периодической научно-технической литературы, способностью выявление тенденций в развитии инфокоммуникационных технологий и методов	Знает	Информационные источники, посредством которых можно быстро и объективно оценить современные тенденции в развитии радиотехники и связи
	Умеет	Самостоятельно изучать научно-техническую, справочную и периодическую литературу по соответствующему профилю. Выделять основные мысли при этом обучении, конспектировать тезисно.
	Владеет	Аналитическим подходом к оценке состояния современного рынка устройств и сетей радиосвязи, радиодоступа, а также проводных средств коммуникации. Способностью прогнозировать дальнейшее развитие, расширение или модернизацию действующих систем и сетей связи

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Перспективные системы и сети связи» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения: проблемная лекция, дискуссия, денотатный граф.

## **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (12 ЧАС.)**

### **Введение (1 час.)**

*Перспективный - способный успешно развиваться в будущем.*

*солитонные волоконно-оптические линии связи (СВОЛС)*

### **Лекция 1 Широкополосная передача данных по радиоэффиру (3 час.)**

*Достоинства технологии расширенного спектра*

*1.1.1 Иммунитет к воздействию помех*

*Узкополосная помеха.*

*Заградительная помеха.*

*1.1.2 Низкая вероятность обнаружения*

*1.1.3 Структурная скрытность широкополосных сигналов*

*1.1.4 Электромагнитная совместимость*

*1.1.5 Борьба с многолучевым распространением сигнала*

*Принцип работы широкополосного приемника.*

*1.2 Методы расширения спектра радиосигнала*

1.2.1 Прямое расширение спектра (ПРС)

1.2.2 Расширение спектра методом псевдослучайной перестройки радиочастоты (ППРЧ)

1.2.3 Расширяющие последовательности и принципы их синтеза

**Лекция 2. Действующие беспроводные широкополосные системы (4 час.)**

2.1 Системы глобального спутникового позиционирования

2.1.1 Система GPS

*Сигналы системы GPS*

2.1.2 Система ГЛОНАСС

2.2 Системы широкополосной мобильной связи

2.2.1 Стандарт мобильной связи IS-95 (cdmaOne)

2.2.1.1 Каналы прямой линии связи стандарта IS-95 (cdmaOne)

2.2.1.2 Каналы обратной линии связи стандарта IS-95 (cdmaOne)

2.2.1.3 Особенности модуляции в стандарте IS-95 (cdmaOne)

2.2.2 Эволюция стандарта IS-95 к cdma2000

2.2.3 Европейский стандарт мобильной связи третьего поколения

UMTS

2.2.3.1 Физические каналы линии «вверх»

2.2.3.2 Коды линии «вверх»

2.2.3.3 Коды линии «вниз»

2.2.3.4 Канал синхронизации и его коды

2.3 Широкополосные беспроводные компьютерные сети

2.3.1 Стандарты семейства 802.11

2.3.1.1 IEEE 802.11b

2.3.1.2 IEEE 802.11a

2.3.1.3 IEEE 802.11g

2.3.2 Стандарты семейства 802.16

2.3.2.1 Архитектура сети WIMAX

2.3.2.2 Базовая модель сетей WIMAX IEEE 802.16-2009

2.3.2.3 Виды сигналов и их характеристики в системе IEEE 802.16

2.3.2.4 Особенности передачи радиосигнала в системе IEEE 802.16

2.4 Стандарт мобильной радиосвязи поколения 4G

2.4.1 Особенности радиointерфейса LTE в линии «вниз» (Downlink)

2.4.1.1 OFDM модуляция в линии "вниз"

2.4.1.2 Модуляция OFDM/OQAM в линии «вниз»

2.4.2 Особенности радиointерфейса LTE в линии «вверх» (Uplink)

2.4.3 Характеристики радиointерфейсов LTE

2.4.4 Временная структура сигналов LTE в режиме TDD

**Лекция 3. Сверхширокополосные радиосистемы (4 час.)**

3.1 Основные понятия и определения

3.2 Основы СШП передачи

3.3 Принципы приема СШП сигналов

3.4 Применение СШП технологии в беспроводных персональных компьютерных сетях

3.4.1 Импульсный подход к СШП передаче

3.4.2 Применение OFDM при СШП передаче

3.4.3 Гигабитные беспроводные сети

3.4.3.1 Стандарт IEEE 802.15.3c

Режим с одной несущей (SC)

Режим высокоскоростного интерфейса HSI

Режим аудио/видео AV

Спецификация WirelessHD

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

*Практические занятия* не предусмотрено учебным планом

*Лабораторные работы* не предусмотрено учебным планом

### III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

– Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Перспективные системы и сети связи» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Широкополосная передача данных по радиоэфиру (12 час.)	ПК-28	знает	УО-4 Дискуссия	ПР-8 Портфолио
			умеет	УО-4 Дискуссия	ПР-8 Портфолио
			владеет	УО-4 Дискуссия	ПР-8 Портфолио
2	Действующие беспроводные широкополосные системы	ОПК-3	знает	УО-4 Дискуссия	ПР-8 Портфолио
			умеет	УО-4 Дискуссия	ПР-8 Портфолио

			владеет	УО-4 Дискуссия	ПР-8 Портфолио
3	Сверхширокополосные радиосистемы	ОПК-3	знает	УО-4 Дискуссия	ПР-8 Портфолио
			умеет	УО-4 Дискуссия	ПР-8 Портфолио
			владеет	УО-4 Дискуссия	ПР-8 Портфолио

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

## **V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

1. Перспективные средства связи/ А. В. Надымов, П. Л. Титов. Владивосток: ДВФУ, 2015. 125стр. ISBN 978-5-7444-3563-9.  
<http://elib.dvfu.ru/vital/access/manager/Repository/feFu:1852>
2. Теория многоканальных широкополосных систем связи / В.С. Кузнецов. – М: Горячая линия-Телеком, 2015. 200стр. ISBN 978-5-9912-0281-7.  
<https://e.lanbook.com/book/111072#authors>
3. Техническая диагностика современных цифровых сетей связи. Основные принципы и технические средства измерений параметров передачи для сетей PDH, SDH, IP, Ethernet и ATM / И.И. Власов, Е.В. Новиков, М.М. Птичников. – М: Горячая линия-Телеком, 2017. 480стр. ISBN 978-5-9912-0195-7. <https://e.lanbook.com/book/111036#authors>

### **Дополнительная литература**

**ТЕМА «Широкополосная передача данных по радиоэффиру»:**

1. Генерация хаоса/ А.С. Дмитриев [и др.]. - Электрон. текстовые данные. – М.: Техносфера, 2012. – 432стр. ISBN 978-5-94836-321-9. <http://www.iprbookshop.ru/26893>.

2. Введение в смарт-антенны/ Баланис К.А. - Электрон. текстовые данные. – М.: Техносфера, 2012. – 200 стр. ISBN 978-5-94836-312-7. <http://www.iprbookshop.ru/16972>.

3. Введение в системы радиосвязи и радиодоступа: учебное пособие/ Богомоллов С.И. – Томск: Эль Контент, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. – 152 с. ISBN 978-5-4332-0064-7. <http://www.iprbookshop.ru/13924>.

#### **ТЕМА «Действующие беспроводные широкополосные системы»:**

1. Прямой цифровой синтез сложных широкополосных сигналов в задачах радиолокации, навигации и связи/ Рябов И.В. – Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2016. – 152с. ISBN 978-5-8158-1662-6. [https://e.lanbook.com/book/90170#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/90170#book_name)

#### **ТЕМА «Сверхширокополосные радиосистемы»:**

1. Подвижная радиосвязь на основе шумоподобных сигналов/ Мелихов С.В. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. – 96с. ISBN 978-5-8158-1864-9. [https://e.lanbook.com/book/10877#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/10877#book_name)

#### **Нормативно-правовые материалы**

1. ИНТУИТ» (образовательный проект) – учебный курс «Протоколы и алгоритмы маршрутизации в Интернет» <http://www.intuit.ru/department/network/pami/>

2. «ИНТУИТ» (образовательный проект) – учебный курс «Основные протоколы Интернет» <http://www.intuit.ru/department/network/internetprot/>

3. «ИНТУИТ» (образовательный проект) – учебный курс «Локальные сети и интернет» <http://www.intuit.ru/department/network/lnetint/>
4. «ИНТУИТ» (образовательный проект) – учебный курс «Решение Microsoft для виртуализации ИТ-инфраструктуры предприятий» <http://www.intuit.ru/department/itmngt/msvirte/>
5. «ИНТУИТ» (образовательный проект) – учебный курс «Абонентские сети доступа и технологии высокоскоростных сетей» <http://www.intuit.ru/department/network/cnat/>
6. Справочник. Приведены сведения по проектированию систем спутниковой связи и вещания, по аппаратуре для спутниковых систем, описаны наиболее известные системы спутниковой связи и вещания. <http://www.razym.ru/spravochniki/spravochnik/176543-sputnikovaya-svyaz-i-veschание-spravochnik.html>
7. Портал нормативных документов – раздел 33,100 Электромагнитная совместимость [http://www.opengost.ru/iso/33\\_gosty\\_iso/33100\\_gost\\_iso](http://www.opengost.ru/iso/33_gosty_iso/33100_gost_iso)
8. Сайт автономной некоммерческой организации «Центр анализа электромагнитной совместимости» - Передача данных по цифровым каналам связи <http://www.rfcmd.ru/>
9. [www.ico.com](http://www.ico.com)
10. [www.iridium.com](http://www.iridium.com)

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. Научная библиотека ДВФУ <https://www.dvfu.ru/library/>
2. «eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
3. Электронный фонд правовой и нормативной документации <http://docs.cntd.ru/>
4. Академия Google Поисковая система по полным текстам научных публикаций всех форматов и дисциплин <https://scholar.google.ru/>

## Перечень информационных технологий и программного обеспечения

Место расположения компьютерной техники, на котором установлено программное обеспечение, количество рабочих мест	Перечень программного обеспечения
Компьютерный класс кафедры Е 727	– Microsoft Office Professional Plus 2016 – офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов (текстами, электронными таблицами, базами данных и др.); – ABBYY FineReader 11 - программа для оптического распознавания символов; – Adobe Acrobat XI Pro – пакет программ для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF; – оборудование Elvis II + модуль Emona DATEx. + соответствующий софт

## VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Для изучения дисциплины «Перспективные системы и сети связи» обучающемуся предлагаются лекционные, практические занятия. Обязательным элементом является также самостоятельная работа. Из общих учебных часов 24 часа отводится на самостоятельную работу студента. В рамках часов, выделенных на самостоятельную работу, студент должен производить подготовку к рейтинговым и зачетным проверкам, а также изучать темы, отведенные преподавателем на самостоятельное изучение. Помимо различных методических указаний и списка рекомендуемой литературы обучающийся должен обсуждать возникающие у него вопросы на консультациях, назначаемых преподавателем.

Примерное распределение часов самостоятельной работы, которые студент должен отводить на тот или иной вид занятий: закрепление лекционного материала – 12ч., подготовка к зачету 12ч. Тем не менее, учитывая особенности каждого студента, указанные часы могут варьироваться.

При подготовке к лекциям обучающийся изучает план лекционного материала, рекомендованную и дополнительную литературу.

В рамках работы предусмотрена контрольная работа на предложенную преподавателем тему.

К зачету обучающийся должен отчитаться по всем практическим заня-

тиям. Темы, рассмотренные на лекционных занятиях, но не отраженные в практических работах закрепляются обучающимся во время самостоятельной работы.

При подготовке к зачету необходимо повторить учебный материал, используя конспект лекций, основную и дополнительную литературу, при необходимости посещать консультации. Зачет проставляется, в том числе, по результатам рейтинга.

## **VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

<b>Место расположения компьютерной техники, на котором установлено программное обеспечение, количество рабочих мест</b>	<b>Перечень программного обеспечения</b>
Компьютерный класс кафедры Е 727	– Microsoft Office Professional Plus 2016 – офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов (текстами, электронными таблицами, базами данных и др.); – ABBYY FineReader 11 - программа для оптического распознавания символов; – Adobe Acrobat XI Pro – пакет программ для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF; – оборудование Elvis II + модуль Emona DATEX. + соответствующий софт



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

---

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**по дисциплине «Перспективные системы и сети связи»**

**Направление подготовки**

**11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**

**Форма подготовки очная**

**Владивосток**

**2018**

## План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	5, 10 и 15 недели семестра	Закрепление лекционного материала	12	Проверка конспектов
2	В течение семестра	Подготовка к зачету	12	Зачет, представление портфолио

### Рекомендации по самостоятельной работе студентов

Успешное освоение дисциплины основывается на систематической повседневной работе обучающегося. Самостоятельная работа предполагает работу с литературой, нормативными документами, интернет-ресурсами, предложенными преподавателем, а также посещение консультаций, проводимых преподавателем. Систематизация материала может проводиться в виде конспектов, табличном варианте и другими способами, удобными для обучающегося.

### Методические указания по подготовке к зачету

К концу семестра обучающийся должен сдать лекционный конспект на проверку. Темы, не рассмотренные на лекционных занятиях, но отраженные в предварительно намеченном плане на семестр, закрепляются обучающимися во время самостоятельной работы.

При подготовке к зачету необходимо представить Портфолио и повторить учебный материал, используя конспект лекций, основную и дополнительную литературу, при необходимости посетить консультации. Зачет представляется по результатам рейтинга. Для положительной оценки необходимо набрать не менее 61 балла.

Структура Портфолио: 1. Лекционный конспект 2. Самостоятельно рассмотренные теоретические вопросы, также занесенные в конспект.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
по дисциплине «Перспективные системы связи»  
Направление подготовки  
**11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**  
Форма подготовки очная

**Владивосток**  
**2018**

## Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
	ОПК-3—способностью осваивать современные и перспективные направления развития ИКТиСС	Знает
Умеет		Производить анализ и оценку технического состояния и оснащенности современных систем радиосвязи, радиовещания, радиолокации, проводных систем и др
Владеет		Необходимыми методиками расчета основных параметров каналов связи современных и перспективных технологий радио и проводной связи
ПК-28—готовностью к изучению периодической научно-технической литературы, способностью выявление тенденций в развитии инфокоммуникационных технологий и методов	Знает	Информационные источники, посредством которых можно быстро и объективно оценить современные тенденции в развитии радиотехники и связи
	Умеет	Самостоятельно изучать научно-техническую, справочную и периодическую литературу по соответствующему профилю. Выделять основные мысли при этом обучении, конспектировать тезисно.
	Владеет	Аналитическим подходом к оценке состояния современного рынка устройств и сетей радиосвязи, радиодоступа, а также проводных средств коммуникации. Способностью прогнозировать дальнейшее развитие, расширение или модернизацию действующих систем и сетей связи

### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Широкополосная передача данных по радиоэффиру (12 час.)	ПК-28	знает	УО-4 Дискуссия	ПР-8 Портфолио
			умеет	УО-4 Дискуссия	ПР-8 Портфолио
			владеет	УО-4 Дискуссия	ПР-8 Портфолио
2	Действующие беспроводные широкополосные системы	ОПК-3	знает	УО-4 Дискуссия	ПР-8 Портфолио
			умеет	УО-4 Дискуссия	ПР-8 Портфолио

			владеет	УО-4 Дискуссия	ПР-8 Портфолио
3	Сверхширокополосные радиосистемы	ОПК-3	знает	УО-4 Дискуссия	ПР-8 Портфолио
			умеет	УО-4 Дискуссия	ПР-8 Портфолио
			владеет	УО-4 Дискуссия	ПР-8 Портфолио

### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели	баллы
ПК-28 готовностью к изучению периодической научнотехнической литературы, способностью выявление тенденций в развитии инфокоммуникационных технологий и методов	Знает	информационные источники, посредством которых можно быстро и объективно оценить современные тенденции в развитии радиотехники и связи	может пересказать и объяснить учебный лекционный материал с достаточной степенью научной точности и полноты, с приведением практических примеров	знает основные задачи, решаемые текущей дисциплиной. Знает основные исторические пути развития телекоммуникационных систем и сетей. Поверхностно знает особенности современных систем связи	60-74
	Умеет	самостоятельно изучать научнотехническую, справочную и периодическую литературу по соответствующему профилю. Выделять основные мысли при этом обучении, конспектировать тезисно.	умеет решать базовые, простые задачи, связанные с анализом и оценкой основных качественных показателей системы радиосвязи или проводной системы связи	умеет осуществлять прогнозирование начальных этапов развития современной системы связи определенного рода.	75-89
	Владеет	аналитическим подходом к оцен-	владеет способностью ре-	владеет способностью про-	90-100

		ке состояния современного рынка устройств и сетей радиосвязи, радиодоступа, а также проводных средств коммуникации. Способностью прогнозировать дальнейшее развитие, расширение или модернизацию действующих систем и сетей связи	шать сложные технические задачи анализа текущего состояния системы связи и прогнозирования утрачиваемой ее практической актуальности	гнозировать дальнейшее развитие, расширение или модернизацию практически всех действующих систем и сетей связи	
ОПК-3 – способностью осваивать современные и перспективные направления развития ИКТ и СС	Знает	текущий вектор развития телекоммуникационных систем и сетей различного характера	может пересказать и объяснить учебный лекционный материал с достаточной степенью научной точности и полноты, с приведением практических примеров	знает основные задачи, решаемые текущей дисциплиной. Знает основные исторические пути развития телекоммуникационных систем и сетей.	60-74
	Умеет	производить анализ и оценку технического состояния и оснащенности современных систем радиосвязи, радиовещания, радиолокации, проводных систем и др	умеет решать простые задачи, связанные с анализом и оценкой основных качественных показателей системы радиосвязи или проводной системы связи	умеет осуществлять прогнозирование начальных этапов развития современной системы связи хотя бы одного определенного класса	75-89
	Владеет	аналитическим подходом к оценке состояния современного рынка устройств и сетей радиосвязи, радиодоступа, а также проводных средств коммуникации. Способностью прогнозировать дальнейшее	владеет способностью решать сложные технические задачи анализа текущего состояния системы связи	владеет способностью прогнозировать дальнейшее развитие систем связи всех архитектур и поколений	90-100

		развитие, расширение или модернизацию действующих систем и сетей связи			
--	--	------------------------------------------------------------------------	--	--	--

## **Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины**

### **Оценочные средства для промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация обучающихся является обязательной. Для получения положительной оценки на зачете необходимо сформировать свое Портфолио.

### **Портфолио**

по дисциплине «Перспективные системы и сети связи»

#### **1 Название портфолио**

#### **2 Структура портфолио:**

2.1 Конспект аудиторных лекций

2.2 Конспект лекций, изученных самостоятельно;

### **Оценочные средства для текущей аттестации**

#### **Перечень вопросов на зачет**

по дисциплине «Перспективные системы и сети связи»

### **Перечень вопросов для подготовки к зачету по дисциплине: «Перспективные системы и сети связи»**

#### **Вопросы к зачету**

1. Какое из достоинств технологии расширенного спектра можно считать наиболее значимым и полезным? Почему?

2. Обосновать преимущества технологии расширенного спектра перед узкополосной системой при воздействии на обе системы одинаковых широкополосных заградительных помех?
3. Доказать возможность сосуществования в одной и той же частотной полосе нескольких сигналов, несущих информацию различного характера.
4. Какой из принципов расширения спектра можно считать наиболее эффективным с точки зрения помехоустойчивости.
5. Описать принцип прямого расширения спектра и метод расширения ППРЧ (медленная и быстрая).
6. Почему несанкционированный доступ к сигналам GPS, сформированным по принципу Р-кодирования считается практически не возможным?
7. Наиболее полно охарактеризовать сходства и различия двух стандартов IS-95 и CDMA2000.
8. Основные характеристики стандарта UMTS. Описать все разнообразие логических и физических каналов.
9. Архитектура и назначение стандартов семейства 802.11.
10. Основные различия между стандартами семейства 802.11 (g, b, n).
11. Отобразить аналитические зависимости, описывающие сверхширокополосный гауссов моноцикл во временной и частотной областях.
12. Описать все возможные принципы разделения каналов в СШП-системах.
13. Описать алгоритм передачи (принцип канального кодирования и модуляции) приема СШП-сигнала.
14. Описать принцип функционирования СШП-радаров. Как будет изменяться форма импульсов в критических точках распространения?
15. Методы повышения помехоустойчивости СШП системы связи.
16. Описать основные технические идеи, присущие стандарту 4-го поколения сотовой связи LTE.
17. Описать все разнообразие логических и физических каналов в сети LTE.

18. Принципиальные отличия в формировании эфирных сигналов в линии «uplink» от линии «downlink».

19. Характеристики OFDM-кадра стандарта LTE.

20. Стандарты семейства 802.16. Их основные качественные показатели и отличия от стандартов семейства 802.11.

### Пример теста

#### Вариант №1

1. Скалярное произведение двух копий одного и того же сигнала, которые сдвинуты во времени относительно друг друга на  $t$  секунд, это:

- А. Частотный спектр сигнала
- Б. Автокорреляционная функция сигнала (АКФ)
- В. Отношение сигнал/шум на бит
- Г. Квадратурная компонента сигнала

2. В каких случаях проявляются достоинства широкополосных систем связи с точки зрения повышения помехоустойчивости:

- А. Воздействие заградительной помехи на приемник системы
- Б. Работа системы при условии прямой видимости (канал Гаусса)
- В. Воздействие узкополосной помехи на приемник системы
- Г. Работа системы в строго ограниченном узком частотном диапазоне

3. Наложение каждого информационного бита на определенную последовательность бит с меньшей длительностью, это:

- А. Метод расширения спектра псевдослучайной перестройкой радиочастоты
- Б. Линейная частотная модуляция
- В. Путь к реализации сверхширокополосной системы
- Г. Метод прямого расширения спектра

4. Какая из технологий обеспечивает больший коэффициент расширения:

А. Медленная ППРЧ

Б. Быстрая ППРЧ

В. Обе технологии имеют одинаковый коэффициент расширения

Г. Обе технологии не обеспечивают расширения спектра

5. Принципиальное различие между быстрой и медленной ППРЧ заключается:

А. В скорости передачи информационных бит

Б. В скорости корректирующих кодеров

В. Во времени, в течение которого система работает на той или иной из перестраиваемых частот

Г. В коэффициенте расширения спектра

6. Стандарты сотовой связи, использующие технологию прямого расширения спектра:

А. NMT

Б. CDMA2000

В. cdmaOne (IS-95)

Г. GSM/1800

7. Телекоммуникационные технологии, использующие принципы прямого расширения спектра:

А. Bluetooth

Б. Цифровое эфирное радиовещание

В. GPS

Г. Ни одна из представленных технологий

8. Какой логический канал отсутствует в стандарте IS-95:

А. Канал трафика

Б. Пилотный канал

В. Канал управления

Г. Канал завершения сеанса связи

9. Система GPS с C/A кодом (открытый доступ) использует следующие последовательности для формирования спектра:

- А. Уолша  $N=64$
- Б. Грея
- В. Хэмминга
- Г. Голда  $N=1023$

10. Метод манипуляции, наиболее часто применяемый совместно с ППРЧ:

- А. Частотный
- Б. Амплитудный
- В. Фазовый
- Г. Импульсный

11. Коды, используемые в стандарте UMTS:

- А. Баркера  $N=13$
- Б. Голда
- В. OVSF
- Г. Все представленные

12. Коды, используемые в технологии UWB:

- А.  $\Psi$ -код
- Б. Код Фибоначчи
- В. Определенный засекреченный код
- Г. Ни один из представленных

13. Сверхширокополосный сигнал это:

- А. Любой сигнал с шириной спектра более 500МГц
- Б. Сигнал с показателем широкополосности  $[0,2 \dots 2]$
- В. Любой сигнал, уровень которого меньше уровня шума в 2 и более раз
- Г. Сигнал покрывающий весь диапазон свыше 1ГГц

14. Отличительная особенность технологии LTE заключается в:

- А. Высокой скорости передачи

Б. В использовании СШП сигналов

В. В использовании «особых» методов модуляции

Г. В применении «особых» антенн

15. Какова предельная скорость передачи данных в прямом направлении

в сети LTE:

А. ~ 10, Гбит/с

Б. ~ 1, Гбит/с

В. ~ 500, Мбит/с

Г. ~ 320, Мбит/с

16. Решения, предложенные группой IEEE 802.15.3a, для реализации высокоскоростной СШП связи:

А. Решение, основанное на уплотнении OFDM

Б. Решение, основанное на импульсном подходе

В. Решение, основанное на многопозиционной цифровой манипуляции

Г. Решение, основанное на применении особых принципов кодирования

17. Конкуренты технологии UWB в области реализации современной беспроводной пользовательской сети:

А. Zigbee

Б. WiMax

В. Bluetooth 3.0 (4.0)

Г. IrDa

18. Несущая частота UWB-сигнала может быть равна:

А. 80, ГГц

Б. 480, ГГц

В. 850, МГц

Г. 4, ГГц

19. Солитонные системы отличаются от классических ВОСП:

А. Отсутствием промежуточных усилителей

Б. Удлиненной величиной регенерационного участка

В. Световым импульсом особой формы

Г. Особыми требованиями к оптическому волокну

20. Главное требование к сети для того, чтобы в ней имело место существование солитона:

А. Наличие определенного числа регенерационных узлов

Б. Отрицательная общая групповая дисперсия

В. Определенная, строго ограниченная, длина светового импульса

Г. Использование только одномодового волокна

21. Интерференция это:

А. Способность радиоволн огибать препятствия

Б. Расширение импульса, вследствие распространения по каналу связи

В. Преломление радиоволн в среде с неоднородной диэлектрической проницаемостью

Г. Наложение нескольких радиоволн с разной фазой в точке приема

22. Потенциально достижимая скорость передачи данных при совместном использовании СВСП и технологии WDM (HDWDM):

А. ~ Тбит/с

Б. ~ 100Гбит/с

В. ~ 500Мбит/с

Г. ~ Пбит/с

23. Основные методы усиления оптических солитонов:

А. адиабатическое усиление в линии с сосредоточенными усилителями

Б. быстрое неадиабатическое усиление в линии с сосредоточенными усилителями

В. адиабатическое усиление в распределенной активной среде

Г. усиление в линии с сосредоточенными усилителями со сверхвысоким коэффициентом усиления

24. К каким классам частиц принадлежит нейтрино:

А. Кварк

Б. Глюон

В. Лептон

Г. Фермион

25. Частицы посредством которых организуется электромагнитное взаимодействие:

А. Фотон

Б. Глюон

В. Лептон

Г. Бозон

26. Нейтринную связь теоретически возможно реализовать:

А. При наличии прямой видимости

Б. Без наличия прямой видимости, но при наличии ретрансляторов

В. Без наличия прямой видимости

Г. В любом из представленных случаев

27. Современные методы восприятия стереоскопического изображения:

А. Анаглифный

Б. Поляризационный активный

В. Автостереоскопический

Г. Поляризационный пассивный

28. Стандарты телевизионного вещания способные поддерживать передачу 3D информации:

А. DVB-T

Б. NTSC

В. ATSC

Г. DVB-T-2

29. Фактическая избыточность объемной видеоинформации сформированной по алгоритму 2D+Z по сравнению с двухмерным видео составляет:

А. <30%

Б. 0%

В. ~70%

Г. <10%

30. Упорядоченность в ориентации векторов напряженностей электрических  $E$  и магнитных  $H$  полей волны в плоскости, перпендикулярной направлению распространения волны это:

- А. Дивергенция
- Б. Модуляция
- В. Рефракция
- Г. Поляризация

Вариант №2

1. Интеграл от минус бесконечности до плюс бесконечности от сигнала возведенного в квадрат, это:

- А. Энергетический спектр сигнала
- Б. Автокорреляционная функция сигнала (АКФ)
- В. Отношение сигнал/шум на бит
- Г. Вероятность появления битовой ошибки

2. В каких случаях проявляются достоинства широкополосных систем связи с точки зрения повышения скрытности связи:

- А. Если уровень широкополосного сигнала лежит выше уровня шума
- Б. Если уровень широкополосного сигнала лежит на уровне шума
- В. Если уровень широкополосного сигнала лежит ниже уровня шума
- Г. Если ширина спектра ШП сигнала превышает рабочий диапазон приемника злоумышленника

3. Если количество изменений частоты в рамках одного информационного бита 2 и более, то это:

- А. Медленная ППРЧ
- Б. Быстрая ППРЧ
- В. Сверхширокополосная система
- Г. Быстрое прямое расширение спектра

4. Криптостойкость системы с ППРЧ обеспечивается:

- А. Разбросом соседних перестраиваемых частот ( $|f_1 - f_2| \dots |f_{N-1} - f_N|$ )

- Б. Сложностью закона перестройки частоты
- В. Длиной расширяющей последовательности (периодом сигнатуры)
- Г. Мощностью составляющей сигнала на каждой из перестраиваемых частот

5. Поколения сотовой связи, использующие технологию расширения спектра в той или иной мере:

- А. Первое
- Б. Второе
- В. Третье
- Г. Четвертое

6. Стандарты мобильной связи, использующие принцип широкополосной связи:

- А. HSDPA
- Б. GSM/900
- В. cdmaOne (IS-95)
- Г. AMPS

7. Телекоммуникационные технологии, использующие принципы расширения спектра при помощи быстрой ППРЧ:

- А. GPS
- Б. WiFi
- В. Bluetooth
- Г. Все представленные технологии

8. Система GPS с P кодом (закрытый доступ) использует следующие последовательности для формирования спектра:

- А. Фибоначчи
- Б. Баркера
- В. Голда
- Г. Ни одну из представленных

9. Какой логический канал отсутствует в стандарте IS-95 при передаче данных в обратном направлении:

- А. Канал обратного трафика
- Б. Пилотный канал
- В. Канал доступа
- Г. Канал синхронизации

10. Метод манипуляции, наиболее часто применяемый совместно с прямым расширением спектра:

- А. Частотный
- Б. Амплитудный
- В. Фазовый
- Г. Импульсный

11. По каким критериям выбирается расширяющий код в том, или ином случае:

- А. По количеству всевозможных комбинаций данного кода
- Б. По расширяющей способности
- В. По критерию лучшей АКФ
- Г. По совокупности всех критериев из пунктов А,Б,В.

12. Преимущества СШП-радаров перед классическим:

- А. Увеличенный срок службы
- Б. Способность «видеть» сквозь препятствия
- В. Меньшее энергопотребление
- Г. Значительно лучшая детализация объектов

13. Преимущества технологии UWB по сравнению с 802.11a/g и Bluetooth в бытовых условиях:

- А. Большая скорость передачи данных на малые расстояния
- Б. Увеличенная дальность связи без потери пропускной способности
- В. Большая скорость передачи данных на большие расстояния
- Г. Наличие резервного канала связи

14. Аббревиатура LTE означает:

- А. Технологию мобильной передачи данных на высоких скоростях
- Б. Семейство стандартов сотовой связи поколения 3,5G
- В. Семейство стандартов сотовой связи поколения 3,75G
- Г. Стандарт сотовой связи поколения 4G

15. Какова предельная скорость передачи данных в обратном направлении в сети LTE:

- А. ~ 1, Гбит/с
- Б. ~ 500, Мбит/с
- В. ~ 170, Мбит/с
- Г. ~ 1, Мбит/с

16. Чем занимается рабочая группа IEEE 802.15.3a:

- А. Разработкой стандартов широкополосной связи
- Б. Разработкой стандартов беспроводных персональных сверхскоростных сетей
- В. Разработкой стандартов мобильной связи поколения 4G
- Г. Разработкой стандартов солитонной оптической связи.

17. Импульсный подход к проектированию беспроводной сети UWB включает:

- А. Разбиение диапазона 3,1-10,6 ГГц на одинаковые поддиапазоны
- Б. Замену классического гауссова моноцикла на радиоимпульс
- В. Формирование пакета информационных OFDM символов
- Г. Замену классического гауссова моноцикла на видеоимпульс

18. Скорость передачи информации на короткие расстояния (<5,м) при помощи UWB-сигнала может достигать:

- А. 120, Тбит/с
- Б. 1, Тбит/с
- В. 25, Гбит/с
- Г. 480, Гбит/с

19. Световой импульс особой, «правильной» формы называется солитоном т.к.:

- А. Имеет сверхкороткую длину волны светового пучка
- Б. Обладает свойствами рентгеновского излучения
- В. Обладает свойствами элементарных частиц
- Г. Имеет незатухающий характер

20. Недостатки стандартной ВОСП, которых лишена солитонная ВОСП:

А. Нелинейные искажения световых импульсов при прохождении участка сети

Б. Наличие регенерационных узлов

В. Дисперсионные искажения световых импульсов при прохождении участка сети

Г. Чувствительность оптического кабеля к влажной среде

21. Дифракция это:

А. Способность радиоволн огибать препятствия

Б. Расширение импульса, вследствие распространения по каналу связи

В. Преломление радиоволн в среде с неоднородной диэлектрической проницаемостью

Г. Наложение нескольких радиоволн с разной фазой в точке приема

22. Реальная скорость передачи данных СВОСП в настоящее время:

А. ~ 1 Тбит/с

Б. ~ 200 Гбит/с

В. ~ 400 Гбит/с

Г. ~ 100 Тбит/с

23. Основное требования к существованию солитона:

А. Пиковая мощность должна превышать пороговое значение

Б. Энергия импульса должна превышать пороговое значение

В. Средняя мощность импульса должна быть меньше порогового значения

Г. Энергия импульса должна быть критической

24. Частицы посредством которых организуется сильное взаимодействие:

А. Бозон

Б. Глюон

В. Лептон

Г. Мюон

25. К свойствам нейтрино относятся:

А. Спиновое число равно 0,5

Б. Участвует только в слабом взаимодействии

В. Обладает сверхмалой энергией

Г. Быстро теряет энергию в радиоактивной среде

26. На основе имеющихся в современной науке и техники соображений, в перспективе нейтринная связь призвана решить проблему:

А. Связи с подводными объектами

Б. Скоростной связи без прямой видимости на далекие расстояния

В. Обмена информацией с искусственными космическими объектами

Г. Все из представленных проблем

27. Самый используемый на данный момент механизм восприятия объемной картинки с применением дополнительных устройств:

А. Автостереоскопический

Б. Поляризационный активный

В. Поляризационный пассивный

Г. Анаглифный

28. Фактическая избыточность объемной видеоинформации сформированной по алгоритму 2D+Z по сравнению с двухмерным видео составляет:

А. <30%

Б. 0%

В. ~70%

Г. <10%

29. Отличия передатчика объемного телевидения построенного по алгоритму DVB-T, от такого же передатчика двухмерного изображения заключаются в:

А. Применении новых методов модуляции (SCOFDM, OQAM)

Б. Применении антенн особых конструкций

В. Принципиально новом алгоритме кодирования видео потока

Г. Расширении полосы каждого ТВ канала

30. Количество обрабатываемых бит видеoinформации за секунду времени определяет:

А. Битрейт

Б. Качество видео

В. Скорость кодирования

Г. Bit error rate (BER)

**Критерии выставления оценки студенту на зачете**  
по дисциплине «Перспективные системы и сети связи»

Баллы (рейтинговой оценки)	Оценка зачете (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
100-85	«зачтено»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, чётко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причём не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приёмами выполнения практических задач.
85-76	«зачтено»	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приёмами их выполнения.
75-61	«зачтено»	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильно-

		ные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
60-50	<i>«не зачтено»</i>	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.