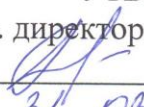


**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ ИМ. ПРОФ. М.А. БОНЧ-БРУЕВИЧА»
(СПбГУТ)**

**АРХАНГЕЛЬСКИЙ КОЛЛЕДЖ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ
ИМ. Б. Л. РОЗИНГА (ФИЛИАЛ) СПбГУТ
(АКТ (ф) СПбГУТ)**

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по учебной работе
 М.А. Цыганкова
 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОП.07. ОСНОВЫ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ**

по специальности:

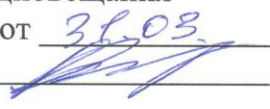
11.02.18 Системы радиосвязи, мобильной связи и телерадиовещания

г. Архангельск
2025

Рабочая программа учебной дисциплины составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 11.02.18 Системы радиосвязи, мобильной связи и телерадиовещания, примерной основной образовательной программы по специальности 11.02.18 Системы радиосвязи, мобильной связи и телерадиовещания и в соответствии с учебным планом по специальности 11.02.18 Системы радиосвязи, мобильной связи и телерадиовещания.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена цикловой комиссией Сетей и систем связи, телерадиовещания

Протокол № 7 от 30.03. 2025 г.

Председатель  П.М. Рыжков

Составитель:

Е.В. Кузьмина, преподаватель высшей квалификационной категории АКТ
(ф) СПбГУТ.

СОДЕРЖАНИЕ

1	ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2	СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	5
3	УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	15
4	КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	17

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.07. ОСНОВЫ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ

1.1 Место дисциплины в структуре образовательной программы:

Учебная дисциплина «Основы телекоммуникаций» является обязательной частью общепрофессионального цикла основной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности 11.02.18. Системы радиосвязи, мобильной связи и телерадиовещания.

1.2 Планируемые результаты освоения дисциплины:

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ОК 01, ОК 02, ОК 06, ОК 07, ОК 09 ПК 1.1-ПК 1.5 ПК 2.1-ПК 2.4 ПК 3.1-ПК 3.3 ПК 5.1-ПК 5.3	Анализировать граф сети; составлять матрицу связности для фазы коммутации при коммутации каналов, сообщений, пакетов; составлять матрицы маршрутов для каждого узла коммутации сети; сравнивать различные виды сигнализации; составлять структурные схемы систем передачи для различных направляющих сред; осуществлять процесс нелинейного кодирования и декодирования; формировать линейные коды цифровых систем передачи; определять качество работы регенераторов.	Классификацию и состав Единой сети электросвязи Российской Федерации; теорию графов и сетей; задачи и типы коммутации; сущность модели взаимодействия открытых систем ВОС/OSI; методы формирования таблиц маршрутизации; системы сигнализации в инфокоммуникационных системах с коммутацией каналов, коммутацией сообщений, коммутацией пакетов; структурные схемы систем передачи с временным разделением каналов и спектральным уплотнением; принципы осуществления нелинейного кодирования и декодирования; алгоритмы формирования линейных кодов цифровых систем передачи; виды синхронизации в цифровых системах передачи и их назначение; назначение, принципы действия регенераторов.

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Объем образовательной программы учебной дисциплины	134
Суммарная учебная нагрузка во взаимодействии с преподавателем	92
в т.ч. в форме практической подготовки	30
в том числе:	
теоретическое обучение	62
практические занятия	30
Самостоятельная работа при изучении дисциплины	24
Промежуточная аттестация в форме экзамена	6
Консультации	2
Самостоятельная работа при подготовке к экзамену	10

2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины ОП.07. ОСНОВЫ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся		Объем часов	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
Тема 1. Основы построения телекоммуникационных сетей	Содержание учебного материала		8	ОК 01, ОК 02, ОК 06, ОК 07, ОК 09 ПК 1.1-ПК 1.5 ПК 2.1-ПК 2.4 ПК 3.1-ПК 3.3 ПК 5.1-ПК 5.3
	1	Введение. Современное состояние и перспективы развития средств телекоммуникаций. Принципы построения сетей электросвязи. Основные требования по обеспечению бесперебойности и качества связи на телекоммуникационных сетях. Тенденции создания и использования новых средств телекоммуникаций	2	
	2	Единая сеть электросвязи Российской Федерации и ее состав. Основные понятия: связь, сигнал электросвязи, сети связи. Определение Единой сети электросвязи Российской Федерации (ЕСЭ РФ). Архитектура и структура ЕСЭ РФ: сети общего пользования (ОП), выделенные сети, технологические сети, сети связи специального назначения.	2	
	3	Классификация сетей ЕСЭ. Классификация сетей ЕСЭ по функциональному принципу, по типу присоединяемых абонентских терминалов, по территориальному делению, по кодам нумерации, по принципу построения.	2	

4	Принципы построения ЕСЭ РФ. Первичные сети: понятие, структура, состав. Типы сетевых узлов и станций. Вторичные сети ЕСЭ РФ: структура вторичных сетей, классификация вторичных сетей по виду передаваемых сообщений, в зависимости от временного режима доставки сообщений. Сети передачи массовых и индивидуальных сообщений Взаимодействие вторичных сетей с первичной сетью.	2	
Практические занятия		2	
1	Составление схем вторичных сетей связи	2	
Содержание учебного материала		6	
5	Коммутация в телекоммуникационных сетях. Организация связи в распределенных телекоммуникационных сетях: системы с отказами, системы с ожиданием. Основные требования по обеспечению бесперебойности и качества связи на телекоммуникационных сетях.	2	
6	Коммутируемые и некоммутируемые сети. Коммутируемые и некоммутируемые сети. Коммутация каналов, коммутация сообщений, коммутация пакетов. Основные различия способов коммутации.	2	
7	Основные понятия теории графов. Основные понятия теории графов: ориентированные и неориентированные графы. Фазы коммутации при коммутации каналов, сообщений, пакетов	2	
Практические занятия		2	
2	Нахождение кратчайшего пути в графе	2	
Самостоятельная работа обучающихся		3	
1	Написание реферата на тему «Коммутация в	3	

		телекоммуникационных сетях»		
	Содержание учебного материала		4	
	8	Маршрутизация в сетях коммутации пакетов Основные методы маршрутизации в сетях коммутации пакетов: динамическая маршрутизация - дейтаграммный режим без предварительного уведомления узла коммутации и с предварительным уведомлением узла коммутации.	2	
	9	Маршрутизация по каналам. Маршрутизация по виртуальным каналам - маршрутизация по фиксированному пути. Достоинства и недостатки различных способов коммутации пакетов. Матрицы маршрутов для каждого узла коммутации.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся		3	
	2	Написание реферата на тему «Маршрутизация в сетях коммутации пакетов»	3	
	Содержание учебного материала		4	
	10	Модель взаимодействия открытых систем OSI/ISO. Понятие «открытая архитектура». Многоуровневый подход к описанию функций системы OSI/ISO. Протокол. Интерфейс. Стек протоколов.	2	
	11	Стандартные стеки. Стандартные стеки коммуникационных протоколов. Классификация уровней модели OSI. Характеристики и функции уровней взаимодействия открытых систем	2	
	Самостоятельная работа обучающихся		3	
	3	Написание реферата на тему «Модель взаимодействия открытых систем OSI/ISO»	3	
Тема 2.	Содержание учебного материала		8	ОК 01, ОК 02,

Телекоммуникационные системы электросвязи	1	Общие понятия о передаче информации. Понятие телекоммуникационной системы электросвязи, обобщенная структурная схема системы передачи: назначение элементов схемы, организация каналов связи	2	ОК 06, ОК 07, ОК 09 ПК 1.1-ПК 1.5 ПК 2.1-ПК 2.4 ПК 3.1-ПК 3.3 ПК 5.1-ПК 5.3
	2	Классификация систем передачи Классификация направляющих систем электросвязи, телекоммуникационных систем передачи	2	
	3	Проводные телекоммуникационные системы электросвязи Классификация проводных систем. Структурная схема проводной системы передачи информации, назначение элементов схемы проводной системы передачи.	2	
	4	Многоканальные системы передачи. Назначение многоканальных систем передачи, принципы организации многоканальной связи	2	
	Самостоятельная работа обучающихся		3	
	4	Написание реферата на тему «Многоканальные системы передачи»	3	ОК 01, ОК 02, ОК 06, ОК 07, ОК 09 ПК 1.1-ПК 1.5 ПК 2.1-ПК 2.4 ПК 3.1-ПК 3.3 ПК 5.1-ПК 5.3
	Содержание учебного материала		2	
	5	Принципы построения телекоммуникационных систем передачи с частотным разделением каналов (ЧРК) Структурная схема системы передачи с ЧРК: назначение элементов схемы, принцип формирования группового сигнала. Типовые групповые тракты. Построение линейного тракта систем передачи с ЧРК	2	
	Практические занятия		4	
	3	Расчет канальных сигналов в системах передачи с ЧРК	2	
	4	Формирование группового и линейного сигналов в системах передачи с ЧРК	2	

Содержание учебного материала		4	
6	Принципы построения телекоммуникационных систем передачи с временным разделением каналов (ВРК) и импульсно-кодовой модуляцией. Системы передачи с ВРК: упрощенная структурная схема, назначение элементов схемы, принцип формирования группового АИМ-сигнала. Преобразование аналогового сигнала в цифровой: дискретизация по времени, квантование по уровню, кодирование. Спектральные временные диаграммы цифрового сигнала	2	
7	Цифро-аналоговое преобразование. Преобразование цифрового сигнала в аналоговый. Спектральные временные диаграммы цифрового сигнала	2	
Практические занятия		6	
5	Канал тональной частоты, построенный по принципу ВРК-АИМ	2	
6	Формирование группового сигнала в системах передачи с ВРК – ИКМ	2	
7	Узлы генераторного оборудования цифровых систем передачи	2	
Содержание учебного материала		6	
8	Основные узлы цифровых телекоммуникационных систем передачи. Генераторное оборудование (ГО) цифровых систем передачи: назначение генераторного оборудования, назначение основных элементов схемы. Формирование управляющих сигналов в генераторном оборудовании цифровых систем передачи	2	
9	Кодеки телекоммуникационных систем. Назначение, классификация. Нелинейные кодеры с поразрядным	2	

	взвешиванием с цифровой компрессией эталонов. Нелинейные декодирующие устройства		
10	Устройства синхронизации. Функциональные схемы, принцип действия кодеков и реализация основных узлов. Устройства тактовой и цикловой синхронизации: Упрощенная схема приемника синхросигнала. Взаимодействие узлов схемы при различных режимах работы	2	
Практические занятия		6	
8	Нелинейные кодеры	2	
9	Нелинейные декодеры	2	
10	Приемник цикловой синхронизации	2	
Содержание учебного материала		2	
11	Регенерация цифровых сигналов. Принципы построения цифровых регенераторов. Влияние характеристик направляющих систем на параметры и форму цифрового сигнала. Принцип регенерации формы сигнала. Требования к регенераторам цифрового сигнала. Особенности построения регенераторов, временные диаграммы работы регенератора.	2	
Практические занятия		2	
11	Регенераторы цифровой линии передачи	2	
Содержание учебного материала		6	
12	Методы линейного кодирования информации. Требования к линейным кодам. Способы дискретного кодирования: потенциальный код без возвращения к нулю NRZ, потенциальный код с возвращением к нулю RZ, биполярный код с альтернативной инверсией импульсов AMI	2	ОК 01, ОК 02, ОК 06, ОК 07, ОК 09 ПК 1.1-ПК 1.5 ПК 2.1-ПК 2.4 ПК 3.1-ПК 3.3 ПК 5.1-ПК 5.3

13	Коды проводных цифровых линий передачи. Модифицированный код с чередованием полярности импульсов HDB-3, манчестерский 1B2B, код с чередованием импульсов (обращением) 1B2B, блочный код 5B6B, потенциальный код 2B1Q. Сравнительные характеристики линейных кодов	2	
14	Принципы построения телекоммуникационных систем со спектральным уплотнением. Обобщенная схема оптической системы передачи. Принципы волнового мультиплексирования (WDM). Виды WDM систем. Принцип работы систем со спектральным уплотнением	2	
Практические занятия		6	
12	Формирование линейных кодов	2	
13	Преобразователи линейных кодов передачи	2	
14	Преобразователи линейных кодов приема	2	
Самостоятельная работа обучающихся		3	
5	Написание реферата на тему «Принципы построения телекоммуникационных систем со спектральным уплотнением»	3	
Содержание учебного материала		2	
15	Основы построения радиосистем. Классификация радиоволн, условия и способы распространения радиоволн, основные свойства радиоволн. Упрощенная структурная схема радиосистемы, назначение элементов схемы. Радиопередающие и радиоприемные устройства	2	
Самостоятельная работа обучающихся		3	ОК 01, ОК 02, ОК 06, ОК 07, ОК 09 ПК 1.1-ПК 1.5
6	Написание реферата на тему «Основы построения радиосистем»	3	

Содержание учебного материала		4	ПК 2.1-ПК 2.4 ПК 3.1-ПК 3.3 ПК 5.1-ПК 5.3
16	Принципы построения радиорелейных линий связи. Классификация радиорелейных линий связи. Принципы организации связи в радиорелейных линиях прямой видимости. Построение тропосферных и ионосферных линий связи. Основные характеристики и параметры антенно-фидерных устройств, используемых в радиорелейных линиях связи	2	
17	Спутниковые системы связи. Принципы построения спутниковых систем связи. Особенности передачи сигналов в космическом пространстве. Преимущества спутниковых систем связи. Разновидности искусственных спутников Земли	2	
Самостоятельная работа обучающихся		3	
7	Написание реферата на тему «Спутниковые системы связи»	3	
Содержание учебного материала		4	
18	Системы связи с подвижными объектами. Классификация систем связи с подвижными объектами: профессиональные (частные) системы подвижной связи, системы беспроводных телефонов, системы персонального радиовызова, системы сотовой связи.	2	
19	Принципы построения системы сотовой связи Основные стандарты, функциональная схема подвижной и базовой станций. Центры коммутации: блок-схема центра коммутации, назначение элементов схемы.	2	
Практические занятия		2	
15	Составление схем сетей связи с подвижными объектами по заданным условиям	2	

		Самостоятельная работа обучающихся	3	
8	Написание реферата на тему «Принципы построения системы сотовой связи»		3	
		Содержание учебного материала	2	
20	Способы синхронизации и сигнализации на сетях связи. Классификация сетей по способу организации синхронизации. Виды сигнализации на сетях связи: по выделенному каналу, в полосе разговорных частот, вне полосы разговорных частот, смешанная сигнализация, система сигнализации по общему каналу. Системы сигнализации в телекоммуникационных системах с коммутацией каналов, коммутацией сообщений, коммутацией пакетов. Система сигнализации ОКС-7.		2	
Консультации			2	ОК 01, ОК 02, ОК 06, ОК 07, ОК 09 ПК 1.1-ПК 1.5 ПК 2.1-ПК 2.4 ПК 3.1-ПК 3.3 ПК 5.1-ПК 5.3
Промежуточная аттестация в форме экзамена			6	
	9	Самостоятельная работа обучающихся	10	
		Подготовка к экзамену	10	
Всего:			134	

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрены следующие специальные помещения:

Лаборатория основ телекоммуникаций, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения: доска ДА-32 зеленая - 1 шт., стол компьютерный на металлокаркасе 1200х600х750 - 15 шт., полка книжная - 3 шт., стол 2х тумбовый - 1 шт., табурет - 3 шт., стол для сумок 800х600х750 - 1 шт., стул - 1 шт., кресло Престиж - 15 шт., АТС ЗАО «Искрауралтел» Si-2000 – v5/v6 с кроссом DDF - 1 шт., АТС Nortel – Meridian - 2 шт., телефонные аппараты - 5 шт., цифровые телефонные аппараты Meridian - 2 шт., Ethernet-коммутатор DC - 1 шт., модуль SAN/iCS - 1 шт., IP атс АГАТ UX-3211 1шт., IP телефон D-Link 1 шт., коммутатор 3com 1шт., стенды информационные, макеты, ПК - 1 шт.: монитор 22” TFT ViewSonic VA2232wa, системный блок (Inwin EAR-037BL/Asus P8P67 LE/Intel Core i3 2100 3.1GHz/DDR III 2Gb/2xWD 160Gb SATA III/Asus EN210/Gigabit Lan), ПК - 14 шт.: монитор 17” TFT Samsung SincMaster 710N, системный блок (Depo Neos 270SE/GA-8IG1000MK/Intel Pentium 4 2.4GHz/DDR 512Mb/WD 40Gb IDE/FE Lan), мультимедиа-проектор Epson EB-X31, экран Digis 4*3, программное обеспечение: MS Windows XP, MS Windows server 2003 r2.

3.2 Информационное обеспечение реализации программы

3.2.1. Основные печатные и электронные издания:

1. Бройдо, В. Л. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации: Учебник для вузов. 4-е изд. / В.Л. Бройдо, О.П. Ильина. - Санкт-Петербург : Питер, 2021. - 560 с. - ISBN 978-5-4461-9488-9. - URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/377406>. - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей – Текст: электронный.

2. Гельбух, С. С. Сети ЭВМ и телекоммуникации. Архитектура и организация : учебное пособие / С. С. Гельбух. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-3474-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206585>— Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Горяев, П. Н. Сети и телекоммуникации : учебно-методическое пособие / П. Н. Горяев. — Москва : МИСИ – МГСУ, 2022. — 53 с. — ISBN 978-5-7264-3037-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/262337> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Никонов, И. В. Расчеты, измерения, контроль и испытания в телекоммуникационных системах и сетях : учебное пособие / И. В. Никонов. — Омск : ОмГТУ, 2023. — 146 с. — ISBN 978-5-8149-3699-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/421529> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Тимофеев, А. Л. Введение в телекоммуникации : учебное пособие / А. Л. Тимофеев, А. Х. Султанов. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2023. - 108 с. - ISBN 978-5-9729-1543-9. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2092476> – Режим доступа: по подписке. - Текст : электронный.

3.2.2. Дополнительные источники:

1. Алёхин, В. М. Электродинамика и распространение радиоволн / В. М. Алёхин ; под редакцией Т. А. Олейникова. – Санкт-Петербург : Лань, 2023. – 496 с. – ISBN 978-5-507-46644-3. // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/352148>. – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст: электронный.

2. Зверева, В. П. Технические средства информатизации : учебник / В. П. Зверева, А. В. Назаров. - Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2021. - 256 с. - (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-906818-88-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1214881> – Режим доступа: по подписке.

3. Костин, М. С. Электродинамика, радиоволновые процессы и технологии : учебное пособие / М. С. Костин, А. Д. Ярлыков. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. - 316 с. - ISBN 978-5-9729-0594-2. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1836526>. – Режим доступа: по подписке. - Текст : электронный.

4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
Перечень знаний, осваиваемых в рамках дисциплины: - классификацию и состав Единой сети электросвязи Российской Федерации; - теорию графов и сетей; - задачи и типы коммутации; - сущность модели взаимодействия открытых систем ВОО/OSI; - методы формирования таблиц маршрутизации; - системы сигнализации в инфокоммуникационных системах с коммутацией каналов, коммутацией сообщений, коммутацией пакетов; - структурные схемы систем передачи с временным разделением каналов и спектральным уплотнением; - принципы осуществления нелинейного кодирования и декодирования; - алгоритмы формирования линейных кодов цифровых систем передачи; - виды синхронизации в цифровых системах передачи и их назначение; - назначение, принципы	Характеристики демонстрируемых знаний Качество и техническая грамотность составленных рефератов, четкость изложения материала. Быстрота выполнения тестовых заданий, уровень верных ответов. Уровень ориентации в классификации и составе Единой сети электросвязи Российской Федерации. Уровень технической грамотности при построении структурных схем систем передачи с временным разделением каналов и спектральным уплотнением	– тестирование; – письменный опрос; – устный опрос; – устное собеседование по теоретическому материалу; – оценка выступления с докладом (сообщением); - оценка результатов выполнения самостоятельно й работы; – оценка результатов выполнения практических работ №№1-15; – экзамен

действия регенераторов.		
Перечень умений, осваиваемых в рамках дисциплины: - анализировать граф сети; - составлять матрицу связности для фазы коммутации при коммутации каналов, сообщений, пакетов; - составлять матрицы маршрутов для каждого узла коммутации сети; - сравнивать различные виды сигнализации; - составлять структурные схемы систем передачи для различных направляющих сред; - осуществлять процесс нелинейного кодирования и декодирования; - формировать линейные коды цифровых систем передачи; - определять качество работы регенераторов.	Характеристики демонстрируемых умений Точность, быстрота и качество выполненных заданий практических и индивидуальных заданий. Быстрота и грамотность при составлении структурных схем систем передачи для различных направляющих сред. Точность и скорость осуществления процесса нелинейного кодирования и декодирования.	– оценка результатов выполнения практических работ №№1-15; – проверка и анализ содержания докладов (рефератов); – оценка решения ситуационных задач; – оценка результатов выполнения самостоятельной работы; – экзамен