

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.Б.18 Компьютерные сети»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

09.03.04 Программная инженерия
(код и наименование направления подготовки)

Разработка программно-информационных систем
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2017

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

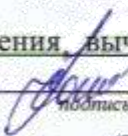
Кафедра программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем
наименование кафедры

протокол № 6 от "14" 02 2017.

Заведующий кафедрой

Кафедра программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем

наименование кафедры


Н.А. Соловьев

расшифровка подписи

Исполнители:

Доцент

должность


подпись

Горбачев Д.В.

расшифровка подписи

должность

подпись

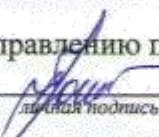
расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

09.03.04 Программная инженерия

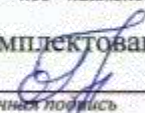
код наименование


личная подпись

Н.А. Соловьев

расшифровка подписи

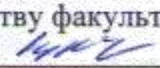
Заведующий отделом комплектования научной библиотеки


личная подпись

Н.Н. Грицай

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета


личная подпись

И.В. Крючкова

расшифровка подписи

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

Изучение основ и освоение основных методов построения локальных и глобальных телекоммуникационных систем и сетей, принципов функционирования сетевого коммуникационного оборудования, стандартов проектирования телекоммуникационных систем и сетей.

Задачи:

- изучение технологий телекоммуникационных систем и сетей: коммутация каналов, коммутация пакетов;
- изучение принципов взаимодействия открытых систем на основе модели OSI и стека протоколов TCP;
- изучение устройства и принципов функционирования сетевого телекоммуникационного оборудования;
- изучение основ адресации и маршрутизации сетевого трафика;
- освоение методов проектирования телекоммуникационных систем и сетей;
- освоение методик моделирования взаимодействия сетевого телекоммуникационного оборудования на симуляторе компьютерной сети;
- приобретение навыков настройки основного сетевого телекоммуникационного оборудования
- приобретение навыков разработки проектов телекоммуникационных систем и сетей.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.16 Архитектура вычислительных систем, Б.1.Б.17 Операционные системы и оболочки*

Постреквизиты дисциплины: *Б.1.В.ОД.9 Программирование WEB-приложений, Б.1.В.ДВ.5.1 Администрирование в информационных и телекоммуникационных системах, Б.1.В.ДВ.5.2 Программирование микропроцессорных систем*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
Знать: теоретические основы и принципы организации компьютерных сетей Уметь: применять методы и алгоритмы построения компьютерных сетей Владеть: навыками работы с типовым программным обеспечением в компьютерной сети	ОПК-1 владением основными концепциями, принципами, теориями и фактами, связанными с информатикой
Знать: компьютерные технологии поиска и анализа информации для решения поставленной задачи. Уметь: использовать компьютерные технологии поиска и анализа информации для решения поставленной задачи. Владеть: широкой общей подготовкой (базовыми знаниями) для решения практических задач в области поиска и анализа необходимой информации	ОПК-4 способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
	технологий

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	5 семестр	всего
Общая трудоёмкость	216	216
Контактная работа:	67,25	67,25
Лекции (Л)	34	34
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий; - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к рубежному контролю и т.п.)	148,75	148,75
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	экзамен	

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1.	Общие сведения о компьютерных сетях		2			8
2.	Технологии компьютерных сетей. Коммутация пакетов. Коммутация каналов. Ethernet	12	2			10
3.	Взаимодействие открытых систем. Модель OSI. Стек протоколов TCP/IP	14	2	2		10
4.	Сетевое оборудование. Иерархическое построение сетей. Функции концентраторов. Функции коммутаторов	18	2		4	12
5.	Сетевое оборудование. Функции маршрутизаторов	16	2		2	12
6.	Технологии локальных сетей. Коммутация в ЛВС	14	2	2		10
7.	Виртуальные локальные сети (VLAN)	16	2	2		12
8.	Сетевая адресация	16	4	2	2	8
9.	Основы маршрутизации. Протоколы маршрутизации. Маршрутизируемые протоколы	22	4	2	2	14

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
10.	Протоколы стека TCP/IP, используемые для работы служб поставщиков услуг Интернета	18	4	2	2	10
11.	Технологии глобальных сетей	10	2			8
12.	Беспроводные технологии. Сети Wi-Fi	10	2			8
13.	Основы сетевой безопасности	14	2			12
14.	Проектирование компьютерных сетей	26	2	4	4	16
	Итого:	216	34	16	16	150
	Всего:	216	34	16	16	150

4.2 Содержание разделов дисциплины

1 Общие сведения о компьютерных сетях

Основы компьютерных сетей. Топология сети: логический и физический уровни представления топологии. Линии связи. Физическая среда передачи данных. Аппаратура передачи данных. Сетевые кабели. Стандарты прокладки кабелей. Прокладка кабеля “витая пара”. Подключение кабеля “витая пара”. Проверка кабеля. Беспроводные технологии и устройства. Преимущества и ограничения беспроводной технологии. Типы беспроводных сетей и их границы. Классификация компьютерных сетей. Технические критерии классификации. Организационные критерии классификации. Отличия локальных сетей от глобальных. Локальные вычислительные сети. Сети отделов. Сети зданий и кампусов. Корпоративные сети. Стандарты локальных вычислительных сетей.

2 Технологии компьютерных сетей. Коммутация пакетов. Коммутация каналов. Ethernet

Основы технологий локальных вычислительных сетей. Стандарт 802.xx Ethernet. Метод доступа к среде передачи CMA/CD и передача данных. Спецификации физической среды Ethernet. Стандарт 10Base-5. Стандарт 10Base-2. Ethernet на витой паре. Оптоволоконный Ethernet.

Стандартизация в локальных сетях. Обобщенная задача коммутации. Коммутация каналов. Элементарный канал. Составной канал. Неэффективность при передаче пульсирующего трафика. Коммутация пакетов. Буферизация пакетов. Дейтаграммная передача. Передача с установлением логического соединения. Коммутация сообщений.

3 Взаимодействие открытых систем. Модель OSI. Стек протоколов TCP/IP

Особенности открытых систем. Стандарты ISO. Семиуровневая модель OSI. Функции семи уровней. Характеристика стеков коммуникационных протоколов. Стек OSI. Стек TCP/IP.

Принцип работы архитектуры “клиент-сервер”. Основы межсетевого взаимодействия на основе протоколов TCP/IP. Сетевой уровень стека TCP/IP. Протокол IP. Формат заголовка IP-дейтаграммы. Стек интерфейса Ethernet. Интернет соединения. Сокеты.

Основы интерфейса Winsock. Архитектура WinSock. Связывание (binding) socket'ов. Соединение. Прослушивание. Блокирование.

4 Сетевое оборудование. Иерархическое построение сетей. Функции концентраторов. Функции коммутаторов

Распределение устройств объединения сетей в соответствии с моделью OSI. Структуризация как средство построения больших сетей. Физическая структуризация сети. Логическая структуризация сети. Мост. Алгоритм прозрачного моста

Топологические ограничения при применении мостов в локальных сетях. Коммутатор. Параллельная коммутация. Дуплексный режим работы. Неблокирующие коммутаторы. Борьба с перегрузками.

5 Сетевое оборудование. Функции маршрутизаторов

Маршрутизатор. Особенности маршрутизаторов. Функции маршрутизаторов. Уровень интерфейсов. Уровень сетевого протокола. Уровень протокола маршрутизации. Таблицы маршрутизации. Алгоритмы маршрутизации. Протоколы маршрутизации.

Классификация маршрутизаторов.

6 Технологии локальных сетей. Коммутация в ЛВС

Коммутация и сегментация сети. Многоуровневая коммутация. Типы коммутации: пересылка с буферизацией (storeandforward) и коммутация без буферизации (cut-throughswitching). Предотвращение петель коммутации. Резервирование в коммутируемой сети. Протокол STP. Корневые мосты. Протокол STP в иерархической сети. Протокол RSTP.

7 Виртуальные локальные сети (VLAN)

Принципы организации виртуальных локальных сетей (VLAN) в структуре ЛВС предприятия. Разница между физической и виртуальной (логической) сетями. Функции VLAN. Настройка VLAN. Идентификация VLAN. Транкинг и маршрутизация между VLAN. Транковые порты. Распространение VLAN на несколько коммутаторов. Маршрутизация между VLAN. Протокол VTP (VLAN Trunking Protocol).

Поддержка VLAN для IP-телефонии и беспроводного доступа.

8 Сетевая адресация

IP-адресация в ЛВС. Обзор IP-адресов. Классы IP-адресов. Разбиение сети на подсети. Пользовательские маски подсети. Маски переменной длины (VLSM). Маски VLSM и бесклассовая междоменная маршрутизация (CIDR).

Расчет подсетей с использованием двоичного представления. Процесс базового разбиения на подсети. Внедрение VLSM. Классовая и бесклассовая маршрутизация. Суммирование маршрутов. Изолированные подсети. Оптимальные методы IP-адресации и разделение на подсети.

Преобразование сетевых адресов. Частные и публичные IP-адреса. Использование NATи PAT. NAT на стороне предприятия. Статическое и динамическое преобразование NAT. Использование PAT. Преобразование на основе адресов портов.

9 Основы маршрутизации. Протоколы маршрутизации. Маршрутизируемые протоколы

Таблица маршрутизации. Составляющие компоненты маршрута. Применение IP-адреса и маски подсети для расчета маршрута. Прямые маршруты. Статические маршруты. Динамические (динамически обновляемые) маршруты. Маршрут по умолчанию.

Настройка статических маршрутов.

Протоколы маршрутизации. Понятие алгоритма маршрутизации. Алгоритм маршрутизации на основе вектора расстояния. Алгоритм маршрутизации на основе состояния канала. Метрики и критерии маршрутизации на основе алгоритма вектора расстояния.

Протоколы внутренней маршрутизации. Протоколы маршрутизации RIP, RIPv2. Принцип маршрутизации сообщений по протоколам RIP, RIPv2. Достоинства и недостатки протоколов RIP, RIPv2. Усовершенствованный протокол внутренней маршрутизации между шлюзами – EIGRP. Общая схема работы протокола. Понятие административного расстояния. Таблицы протокола EIGRP: таблица соседей, таблица топологии, таблица маршрутизации. Соседи и смежности EIGRP. Метрики и конвергенция протокола EIGRP.

Маршрутизация по протоколу на базе состояния канала. Протокол предпочтения кратчайшего пути – OSPF. Работа протокола маршрутизации на базе состояния канала. Метрики и о протокола OSPF. Соседние маршрутизаторы OSPF и отношение смежности.

Маршрутизация в корпоративной сети. Автономные системы. Маршрутизация через интернет. Протокол маршрутизации внешних шлюзов.

10 Протоколы стека TCP/IP, используемые для работы служб поставщиков услуг Интернета

Обзор протоколов TCP/IP. TCP и UDP. Службы поставщиков услуг Интернета (ISP). Стек TCP/IP. Протоколы транспортного уровня. Функции транспортного уровня. Инкапсуляция TCP/IP.

Процесс установки TCP-соединения. Процесс подтверждения и повторной передачи операции TCP. Работа протокола UDP. Поддержка нескольких сетевых протоколов. Порты UDP и TCP. Процесс создания пар сокетов. Служба доменных имен. Имя узла TCP/IP. Алгоритм работы системы разрешения доменных имен. DNS-клиенты и DNS-серверы. Иерархия системы доменных имен. Преобразование имен в DNS. Реализация DNS-решений. Сервисы провайдеров услуг Интернета. Протоколы HTTP и HTTPS. Протокол FTP. Работа протокола FTP. SMTP, POP3, и IMAP4. Работа почтовых протоколов.

11 Технологии глобальных сетей

Взаимосвязь поставщика Интернета и сети Интернет. Точка присутствия – POP. Варианты подключения к поставщику Интернета. Уровни обслуживания поставщика услуг Интернета. Ассиметричная связь. Симметричная связь. Обработка пакетов поставщиком услуг Интернета. Интернет как облако. Устройства в интернет-облаке.

Стандартизация в сети Интернет. Предоставление услуги доступа к сети Интернет конечным пользователям: коммутируемый доступ, DSL, кабельный модем, спутниковая связь. Соединения T1. Соединения T3. Городская сеть Ethernet (MetroEthernet).

Иерархия сети Интернет. Инструменты для создания карты сети Интернет.

Требования, предъявляемые к ISP.

Устройства глобальной сети (WAN). Устройство обработки канала (CSU) и устройство обработки данных (DSU). «Последняя миля». Оборудование передачи данных (DCE). Оконечное оборудование данных (DTE). Типы и характеристики каналов Интернет. Протоколы сети WAN для уровня 2. Доступ к сети WAN. Мультиплексирование. Коммутация каналов, коммутация пакетов. Виртуальные каналы. Коммутируемый виртуальный канал. Постоянный виртуальный канал.

Синхронная оптоволоконная сеть (SONET) и синхронная цифровая иерархия (SDH). Инкапсуляция Ethernet в WAN. Стандарты HDLC и PPP. Протокол управления каналом. Протокол управления сетью. Сеансы PPP.

Обзор протокола FrameRelay.

12 Беспроводные технологии. Сети Wi-Fi

Спектр электромагнитных волн. Общие принципы беспроводных построения сетей. Преимущества беспроводных сетей. Типы беспроводных сетей и их границы. Стандарты беспроводных локальных сетей. Компоненты беспроводной локальной сети: точка доступа, беспроводной мост, сетевой адаптер, беспроводной маршрутизатор. Идентификация в беспроводных сетях. Режим ad-hoc и инфраструктурный режим. Базовый набор услуг. Расширенный набор услуг. Беспроводные каналы.

Обзор топологий WLAN. Независимые, базовые и расширенные зоны обслуживания. Технологии физического уровня стандарта 802.11.

13 Основы сетевой безопасности

Нормативная база системы информационной безопасности предприятия. Автоматизированные информационные системы защищенного исполнения. Риски и вторжения в сеть.

Общие меры обеспечения безопасности сети. Политика сетевой безопасности.

Использование межсетевых экранов. Интранет. Демилитаризованная зона. Анализ уязвимостей.

Фильтрация трафика с использованием списков контроля доступа. ACL-списки. Цель, структура и шаблоны маски ACL-списка. Стандартные и расширенные ACL-списки. Анализ ACL-списков и их размещение. Рекомендации по созданию ACL-списков.

Виртуальные частные сети – VPN.

14 Проектирование компьютерных сетей

Требования к сети. Создание оптимальной сети. Основные цели проектирования. Иерархическая архитектура сети. Центральный уровень комплекса знаний. Граница предприятия. Серверная ферма.

Методики проектирования сети. Проектирование топологии сети. Определение объема проекта. Проектирование центрального уровня сети. Сетевая магистраль. Цели центрального

уровня. Технологии центрального уровня. Резервные каналы. Выбор топологии: ячеистая, полносвязанная, магистраль. Конвергенция. Выбор протокола маршрутизации. Топология уровня распределения. Резервирование на уровне распределения. Фильтрация сетевого трафика. Проектирование маршрутизации. Топология уровня доступа. Физические факторы уровня доступа. Коммутационные отсеки. Управление уровнем доступа. Проектирование возможностей управления. Использование VLAN для разделения трафика. Обеспечение качества обслуживания сетевых приложений. Угрозы безопасности на уровне доступа. Серверные фермы. Защита серверных ферм от атак. Обеспечение высокой доступности. Создание резервирования. Виртуализация. Понимание потребностей клиента. Проектирование физической сети. Проектирование логической сети. Открытый гостевой доступ. Защищенный доступ для персонала. Затраты на обеспечение пропускной способности.

Техническое и рабочее проектирование сети. Этапность при проектировании сети. Создание проекта сети. Проектирование IP-адресации в сети. Создание прототипа сети. Испытания сети.

Расчет параметров сети: надежность.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	4	Исследование функций коммутаторов в ЛВС	4
2	5	Исследование функций маршрутизаторов	2
3	8	Разработка модели сетевой адресации	2
4	9	Исследование протоколов маршрутизации	2
5	10	Использование протоколов стека TCP/IP для работы служб поставщиков услуг Интернета	2
6	14	Разработка проектных решений компьютерной сети	4
		Итого:	16

4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	Взаимодействие открытых систем. Модель OSI. Стек протоколов TCP/IP	2
2	6	Технологии локальных сетей. Коммутация в ЛВС	2
3	7	Виртуальные локальные сети (VLAN)	2
4	8	Сетевая адресация	2
5	9	Основы маршрутизации. Протоколы маршрутизации. Маршрутизируемые протоколы	2
6	10	Протоколы стека TCP/IP, используемые для работы служб поставщиков услуг Интернета	2
7	14	Проектирование компьютерных сетей	4
		Итого:	16

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Введение в инфокоммуникационные технологии : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки 210700 – Инфокоммуникационные технологии и системы связи квалификации (степени) "бакалавр" и "магистр" / под ред. Л. Г. Гагариной. - Москва : Форум : ИНФРА-М, 2015. – 336 с.
2. Олифер, В. Г. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы : учебное пособие для студентов высших учебных заведений / В. Г. Олифер, Н. А. Олифер. – 4-е изд. – СПб. : Питер, 2013. – 944 с.

5.2 Дополнительная литература

1. Шмидт, Д. С. Программирование сетевых приложений на C++ / Т. 2: Систематическое повторное использование: ACE и каркасы. // Д. С. Шмидт, С. Д. Хьюстон. – М.: : Бином, 2012.
2. Стивенс, У. Р. UNIX: разработка сетевых приложений = UNIX Network Programming. Volume 1. Third Edition : мастер-класс / У. Р. Стивенс, Б. Феннер, Э. М. Рудофф.- 3-е изд. – СПб. : Питер, 2007. – 1039 с.
3. Ручкин, В. Н. Архитектура компьютерных сетей : [учеб.пособие] / В. Н. Ручкин, В. А. Фулин. – М. : Диалог-МИФИ, 2008. – 238 с.
4. Насейкина, Л. Ф. Основы проектирования компьютерных сетей : методические указания к лабораторной работе / Л. Ф. Насейкина, В. К. Тагиров; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет.образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. прогр. обеспечения вычисл. техники и автоматизир. систем. – Оренбург : ОГУ, 2014. - 84 с
5. Максимов, Н. В. Компьютерные сети : учеб.пособие / Н. В. Максимов, И. И. Попов.- 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Форум, 2008. – 447 с.

5.3 Периодические издания

Журналы:

«Сети и системы связи»;
«Журнал сетевых решений LAN»;
«Windows IT Pro»;
«Сети»;
«Открытые системы. СУБД»;
«Программная инженерия»;
«Программирование».

5.4 Интернет-ресурсы

1. <https://www.intuit.ru/studies/courses/9/9/info> - Электронный курс. Алгоритмы и протоколы каналов и сетей передачи данных.Автор: Юрий Семенов.
2. <http://book.itep.ru/1/intro1.htm> - Электронный курс. Telecommunicationstechnologies - телекоммуникационные технологии. Семенов Ю.А.
3. <http://citforum.ru/nets/> - Сетевые технологии

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

- 1) База данных стандартов проектирования: «полнотекстовая база данных гост», <http://www.standards.ru/collection.aspx?control=40&id=5302914&catalogid=OKS-sbor-edu>

- 2) *Официальный портал ИТ-директоров. База данных ИТ-решения:* <http://www.globalcio.ru>
- 3) *Информационно-коммуникационные технологии в образовании. База данных и информационно-поисковая система электронных образовательных ресурсов:* <http://www.ict.edu.ru/>
- 4) *Информационно-справочная база данных по настройке сетевого оборудования:* www.xgu.ru
- 5) *База данных «Продукты и решения»:* <http://www.dlink.ru/>

1) Программное обеспечение для чтения лекция:

- Программа для сопровождения лекций – MicrosoftOfficePowerPoint. Доступна в рамках лицензионного соглашения OVS-ES

2) Программное обеспечение для выполнения лабораторных работ:

- Среда разработки программных приложений MicrosoftVisualStudio 2014/15/17. Доступно в рамках подписки MicrosoftDreamSparkPremium;
- Приложение MicrosoftVisio. Доступно в рамках подписки MicrosoftDreamSparkPremium;
- Пакет настольных приложений MicrosoftOffice (Word, Excel, PowerPoint, OneNote, Outlook, Publisher, Access) в рамках лицензионного соглашения OVS-ES;
- СУБД:

Microsoft SQL Server Доступноврамкахподписки Microsoft DreamSpark Premium;

MySQL (сервер + WorkbenchMySQL). Доступна бесплатно. Разработчик OracleCorporation. Режим доступа <https://www.mysql.com>.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, курсового проектирования, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения практических и лабораторных занятий используется компьютерный класс, оснащенный компьютерной техникой, удовлетворяющей требованиям к конфигурации аппаратного обеспечения используемых программ. Сетевое оборудование: Коммутатор управляемый SNMPTRENDNET, Маршрутизатор Cisco 2901 VoiceBundle PVD3-16 UC Licence PAK, Маршрутизатор Cisco 2811, Межсетевой экран Cisco ASA 5505 SecPlusAppliahccewith SW UL User, Сетевое оборудование D-LINK FAST E-NET SWITCH 16-PORT.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой подключенной к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

К рабочей программе прилагаются:

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;
- Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.