

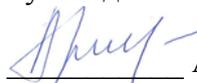


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (ШКОЛА)

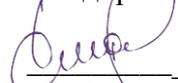
«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП

 Артемьева И.Л.

«Утверждаю»

И.о. директора департамента

 Смагин С.В.
« 20 » июня 2022 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Адаптивные сервис-ориентированные сети

Направление подготовки 01.04.02 «Прикладная математика и информатика»

(Перспективные методы искусственного интеллекта в сетях передачи и обработки данных)

Форма подготовки очная

курс 1 семестр 1
лекции 36 час.
практические занятия 36 час.
лабораторные работы 0 час.
всего часов аудиторной нагрузки 72 час.
самостоятельная работа 72 час.
в том числе на подготовку к экзамену 27 час.
контрольные работы (количество) не предусмотрены
курсовая работа/курсовой проект не предусмотрены
зачет не предусмотрен
экзамен 1 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 10.01.2018 № 13 (с изменениями и дополнениями).

Рабочая программа составлена на основе разработанной и утвержденной Ученым советом факультета вычислительной математики и кибернетики Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова (протокол № 7 от «29» сентября 2021 г.) РПД «Адаптивные сервис-ориентированные сети».

Рабочая программа обсуждена на заседании департамента программной инженерии и искусственного интеллекта ИМиКТ ДВФУ, протокол № 6.1а от «17» июня 2022 г.

И.о. директора департамента программной инженерии и искусственного интеллекта ИМиКТ ДВФУ
к.т.н. Смагин С.В.

Составитель (ли): профессор департамента ПИИИ ИМиКТ ДВФУ д.т.н. Артемьева И.Л.,
Смелянский Р. Л. д.ф.- м.н., чл.-корр. РАН, профессор, факультет ВМК МГУ имени
М.В.Ломоносова

Оборотная сторона титульного листа РПД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:

Протокол от «_____» _____ 200 г. № _____

Директор департамента _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:

Протокол от «_____» _____ 200 г. № _____

Директор департамента _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

Рабочая программа дисциплины разработана при участии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова» в рамках Соглашения о предоставлении из федерального бюджета грантов в форме субсидий на разработку программ бакалавриата и программ магистратуры по профилю «искусственный интеллект», а также Программы развития «Образовательного комплекса по Искусственному Интеллекту» МГУ имени М.В. Ломоносова на период 2021-2024 гг. от 27 сентября 2021 г.

Цели и задачи освоения дисциплины:

Цель: Формирование у студентов необходимого объема теоретических и практических знаний об основных технологиях и принципах построения, и моделирования компьютерных сетей и систем передачи и хранения данных, умений и навыков практической реализации технологий и методов управления политиками маршрутизации в компьютерных сетях.

Задачи:

1. ознакомление с современными системами передачи данных;
2. формирование у обучающихся навыков применения технологии MPLS в сетях связи;
3. ознакомление с основными методами проверки политик маршрутизации;
4. развитие навыков имитационного моделирования компьютерных сетей;
5. изучение методов управления качеством сервисов в компьютерных сетях.

Изучение дисциплины базируется на освоении знаний о принципах работы операционных систем, традиционных компьютерных сетей, программно-конфигурируемых компьютерных сетей.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции:

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
-----------	--	--

Научно-исследовательский	ПК-3 Способен разрабатывать и применять методы и алгоритмы машинного обучения для решения задач	ПК-3.1 Ставит задачи по разработке или совершенствованию методов и алгоритмов для решения комплекса задач предметной области
		ПК-3.2 Руководит исследовательской группой по разработке или совершенствованию методов и алгоритмов для решения комплекса задач предметной области
		ПК-3.3 Разрабатывает унифицированные и обновляемые методологии описания, сбора и разметки данных, а также механизмы контроля за соблюдением указанных методологий
Научно-исследовательский	ПК-7 Способен применять методы системного анализа и программное обеспечение для системного моделирования с целью решения задач в сфере исследовательской деятельности	ПК-7.1 Использует методы системного анализа для постановки задач и отыскания возможных путей их решения в сфере исследовательской деятельности
		ПК-7.2 Настраивает, конфигурирует и адаптирует программные средства системного моделирования для постановки и решения задач в сфере исследовательской деятельности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-3.1 Ставит задачи по разработке или совершенствованию методов и алгоритмов для решения комплекса задач предметной области	<i>Знает</i> классы методов и алгоритмов машинного обучения. <i>Умеет</i> ставить задачи и разрабатывать новые методы и алгоритмы машинного обучения. <i>Владеет</i> навыками разработки или совершенствования методов и алгоритмов для решения профессиональных задач
ПК-3.2 Руководит исследовательской группой по разработке или совершенствованию методов и алгоритмов для решения комплекса задач предметной области	<i>Знает</i> методы и критерии оценки качества моделей машинного обучения. <i>Умеет</i> определять критерии и метрики оценки результатов моделирования при построении систем искусственного интеллекта в исследуемой области. <i>Владеет</i> навыками руководства исследовательской группой по созданию или совершенствованию методов и алгоритмов для решения комплекса поставленных задач
ПК-3.3 Разрабатывает унифицированные и обновляемые методологии описания, сбора и разметки данных, а также механизмы контроля за соблюдением указанных методологий	<i>Знает</i> унифицированные и обновляемые методологии описания, сбора и разметки данных, а также механизмы контроля за соблюдением указанных методологий. <i>Умеет</i> разрабатывать унифицированные и обновляемые методологии описания, сбора и разметки данных, а также механизмы контроля за соблюдением указанных методологий. <i>Владеет</i> унифицированными и обновляемыми методологиями описания, сбора и разметки данных, механизмами контроля за их соблюдением
ПК-7.1 Использует методы системного анализа для постановки задач и отыскания возможных путей их решения в сфере исследовательской деятельности	<i>Знает</i> основные концепции и методы системного анализа (композиция и декомпозиция, абстрагирование и конкретизация, структурирование, алгоритмизация и др.); способы применения методов системного анализа и границы их применимости в сфере исследовательской деятельности. <i>Умеет</i> формулировать проблемную ситуацию, определять цели исследования и критерии их достижения; осуществлять моделирование исследуемой системы, формулировать гипотезы и планировать эксперименты с целью их подтверждения или опровержения <i>Владеет</i> методами системного анализа и способами их применения для решения задач в сфере исследовательской деятельности
ПК-7.2 Настраивает, конфигурирует и адаптирует программные средства системного моделирования для постановки и решения задач в сфере исследовательской деятельности	<i>Знает</i> основные программные средства, используемые для системного моделирования в сфере исследовательской деятельности; принципы работы, системную архитектуру и основные технические характеристики программных средств, используемых для системного моделирования в сфере исследовательской деятельности. <i>Умеет</i> сформулировать задачу и гипотезу исследования с использованием программного кода средств системного

	моделирования; конфигурировать и адаптировать типовые программные средства системного анализа и моделирования для решения задач в сфере исследовательской деятельности. <i>Владеет</i> программными средствами, используемыми для системного моделирования в сфере исследовательской деятельности
--	--

1. Трудоемкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачётные единицы 144 академических часа, в том числе 72 академических часа, отведенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (36 академических часов занятий лекционного типа, 36 академических часов занятий практического типа) и 72 академических часа на самостоятельную работу обучающихся (включая 27 часов на подготовку к экзамену).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам).

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине являются:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лек	Лекции
Пр	Практические занятия
СР:	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
в том числе контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная

	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося					Контроль из часов на СР	Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР		
1	Тема 1. Современные системы передачи данных	1	2		2		4	27	Экзамен
2	Тема 2. Технология MPLS	1	4		4		8		
3	Тема 3. Программно-конфигурируемые сети	1	6		6		12		
4	Тема 4. Анализ функционирования компьютерных сетей методом имитационного моделирования	1	6		6		12		
5	Тема 5. Методы управления качеством сервисов в компьютерных сетях	1	6		6		12		

6	Тема 6. Управление политиками маршрутизации в компьютерных сетях	1	6		6		12	
7	Тема 7. Сети хранения данных	1	6		6		12	
8	Промежуточная аттестация (экзамен)	1						27
	Итого:		36		36		72	

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

№ п/п	Наименование разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплин
1.	Тема 1. Современные системы передачи данных	Проблемы TCP/IP компьютерных сетей и требования рынка. Беспроводные системы передачи данных. Оптические системы передачи данных.
2.	Тема 2. Технология MPLS	Применение технологии MPLS в сетях связи. Построение L3 и L2 VPN с использованием MPLS. Применение технологии MPLS Traffic Engineering (MPLS TE).
3.	Тема 3. Программно-конфигурируемые сети	Основы программно-конфигурируемых сетей. Протокол OpenFlow. Варианты применения программно-конфигурируемых сетей. Основы виртуализации сетевых сервисов.
4.	Тема 4. Анализ функционирования компьютерных сетей методом имитационного моделирования	Имитационное моделирование компьютерных сетей. Основы легковесной виртуализации.
5.	Тема 5. Методы управления качеством сервисов в компьютерных сетях	Распределение ресурсов сети между транспортными соединениями. Устройство современных коммутаторов. Модели качества сервиса в сети интернет. Основы сетевого исчисления.
6.	Тема 6. Управление политиками маршрутизации в компьютерных сетях	Методы проверки политик маршрутизации. Методы безопасного обновления конфигурации сети
7.	Тема 7. Сети хранения данных	Сравнительный анализ систем хранения данных: серверно-ориентированная архитектура (COA) в сравнении с Сетью дисковых подсистем (ДПС). Архитектура дисковых подсистем (ДПС). Виды ДПС, внутренняя организация ДПС, интерфейсы ДПС. RAID массивы: RAID схемы и их свойства, виды резервирования. Методы ускорения работы дисковых массивов (caching). Методы повышения отказоустойчивости ДПС (виды зеркалирования и поддержки консистентности данных). Системы передачи данных для СХД: SCSI, Fiber Channel. Программно-конфигурируемые СХД и виртуальные хранилища данных.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Практические занятия

Практическое занятие 1. Современные системы передачи данных.

1. Проблемы TCP/IP компьютерных сетей и требования рынка.
2. Беспроводные системы передачи данных.
3. Оптические системы передачи данных.

Практическое занятие 2. Технология MPLS.

1. Применение технологии MPLS в сетях связи.
2. Построение L3 и L2 VPN с использованием MPLS.
3. Применение технологии MPLS Traffic Engineering (MPLS TE).

Практическое занятие 3. Программно-конфигурируемые сети.

1. Основы программно-конфигурируемых сетей.
2. Протокол OpenFlow.
3. Варианты применения программно-конфигурируемых сетей.
4. Основы виртуализации сетевых сервисов.

Практическое занятие 4. Анализ функционирования компьютерных сетей методом имитационного моделирования

1. Имитационное моделирование компьютерных сетей.
2. Основы легковесной виртуализации.

Практическое занятие 5. Методы управления качеством сервисов в компьютерных сетях

1. Распределение ресурсов сети между транспортными соединениями.
2. Устройство современных коммутаторов.
3. Модели качества сервиса в сети интернет.
4. Основы сетевого исчисления.

Практическое занятие 6. Управление политиками маршрутизации в компьютерных сетях

1. Методы проверки политик маршрутизации.
2. Методы безопасного обновления конфигурации сети.

Практическое занятие 7. Сети хранения данных

1. Сравнительный анализ систем хранения данных.
2. Архитектура дисковых подсистем (ДПС).
3. Виды ДПС, внутренняя организация ДПС, интерфейсы ДПС.
4. RAID массивы: RAID схемы и их свойства, виды резервирования.
5. Методы ускорения работы дисковых массивов (caching).
6. Методы повышения отказоустойчивости ДПС.
7. Системы передачи данных для СХД: SCSI, Fiber Channel.
8. Программно-конфигурируемые СХД и виртуальные хранилища данных.

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	в течение семестра	Работа с основной и дополнительной литературой, интернет-источниками. Подготовка к практическим занятиям. Самостоятельный разбор заданий, решаемых на практических занятиях. Подготовка к экзамену	58 часов	УО-1 Собеседование; Экзамен
	9-16 неделя семестра	Подготовка реферата.	8 часов	ПР-4 Реферат
	1-2 неделя семестра	Подготовка к лабораторной работе	2 часа	ПР-6 Лабораторная работа
	7-8 неделя семестра	Подготовка к практической работе	4 часа	ПР-6 Практическая работа
		ИТОГО	72 часа	

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине включает в себя критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

Рекомендации по самостоятельной работе студентов

Самостоятельная работа студентов является неотъемлемой частью образовательного процесса и рассматривается как организационная форма обучения.

Самостоятельная работа по дисциплине осуществляется в виде внеаудиторных форм познавательной деятельности.

Самостоятельная работа включает в себя повторение теоретического и практического материала дисциплины, заслушиваемого и конспектируемого в ходе аудиторных занятий; изучение основной и дополнительной литературы, указанной в рабочей программе дисциплины, самоконтроль ответов на основные проблемные вопросы по темам занятий; самостоятельный разбор заданий и задач, решаемых на практических занятиях.

Результаты самостоятельной работы представляются в виде ответов на основные положения теоретического и практического материала дисциплины по темам; письменного разбора процесса решения практических заданий и задач; собственных действий, осуществляемых в ходе подготовки к практическим заданиям.

Критерии оценки выполнения самостоятельной работы

Общие критерии оценки выполнения самостоятельной работы – правильность ответов на вопросы по темам теоретической части дисциплины, верность получаемых ответов в ходе решения практических заданий и задач, достижение правильного результата при осуществлении собственных действий.

Критериями оценок результатов внеаудиторной самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения студента (магистранта) учебного материала;
- умения студента (магистранта) использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- сформированность общеучебных умений;
- умения студента (магистранта) активно использовать электронные образовательные ресурсы, находить требующуюся информацию, изучать ее и применять на практике;
- обоснованность и четкость изложения ответа;
- оформление материала в соответствии с требованиями;
- умение ориентироваться в потоке информации, выделять главное;
- умение четко сформулировать проблему, предложив ее решение, критически оценить решение и его последствия;
- умение показать, проанализировать альтернативные возможности, варианты действий;
- умение сформировать свою позицию, оценку и аргументировать ее.

Подготовка к практическому занятию

В процессе подготовки к практическим занятиям, студентам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной учебно-методической (а также научной и популярной) литературы. Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной и популярной литературой, материалами периодических изданий и Интернета, статистическими данными является наиболее эффективным методом получения знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов свое отношение к конкретной проблеме. Более глубокому раскрытию вопросов способствует знакомство с дополнительной литературой, рекомендованной преподавателем по каждой теме практического занятия, что позволяет студентам проявить свою индивидуальность в рамках выступления на данных занятиях, выявить широкий спектр мнений по изучаемой проблеме.

Работа с литературой.

Рекомендуется использовать различные возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ (<http://www.dvfu.ru/library/>) и других ведущих вузов страны, а также доступных для использования научно-библиотечных систем.

В процессе выполнения самостоятельной работы, в том числе при подготовке к практическим занятиям рекомендуется работать со следующими видами изданий:

а) Научные издания, предназначенные для научной работы и содержащие теоретические, экспериментальные сведения об исследованиях. Они могут публиковаться в форме: монографий, научных статей в журналах или в научных сборниках;

б) Учебная литература подразделяется на:

- учебные издания (учебники, учебные пособия, тексты лекций), в которых содержится наиболее полное системное изложение дисциплины или какого-то ее раздела;

- справочники, словари и энциклопедии – издания, содержащие краткие сведения научного или прикладного характера, не предназначенные для сплошного чтения. Их цель – возможность быстрого получения самых общих представлений о предмете.

Существуют два метода работы над источниками:

– сплошное чтение обязательно при изучении учебника, глав монографии или статьи, то есть того, что имеет учебное значение. Как правило, здесь требуется повторное чтение, для того чтобы понять написанное. Старайтесь при сплошном чтении не пропускать комментарии,

сноски, справочные материалы, так как они предназначены для пояснений и помощи. Анализируйте рисунки (карты, диаграммы, графики), старайтесь понять, какие тенденции и закономерности они отражают;

– метод выборочного чтения дополняет сплошное чтение; он применяется для поисков дополнительных, уточняющих необходимых сведений в словарях, энциклопедиях, иных справочных изданиях. Этот метод крайне важен для повторения изученного и его закрепления, особенно при подготовке к зачету.

Для того чтобы каждый метод принес наибольший эффект, необходимо фиксировать все важные моменты, связанные с интересующей Вас темой.

Методические указания к собеседованию.

УО-1 Собеседование. В процессе собеседования магистранту рекомендуется использовать изученные материалы и конспекты лекций. Во время собеседования оценивается содержательность, правильность ответов на вопросы, нормативность высказывания обучающегося.

Оценивание собеседования проводится по критериям:

- уровень оперирования научной терминологией;
- понимание информации, различие главного и второстепенного, сущности и деталей.

Критерии оценки (устный ответ)

100-85 баллов - «отлично», «зачтено» - если ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры.

85-76 - баллов - «хорошо», «зачтено» - ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

75-61 - балл - «удовлетворительно», «зачтено» – оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным

владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

60-50 баллов - «неудовлетворительно» / «незачет» – ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание проблематики изучаемой области.

Методические указания по подготовке к лабораторной/практической работе.

ПР-6 Лабораторная работа / Практическая работа - средство для закрепления и практического освоения материала по определенной теме. В процессе подготовки к выполнению лабораторной/практической работы у студентов развиваются навыки составления письменной документации и систематизации имеющихся знаний. Данный вид работы не требует специального представления результатов.

Методические указания к выполнению реферата.

ПР-4 Реферат - продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

Избранная студентом проблема изучается и анализируется на основе одного или нескольких источников. Реферат направлен на анализ одной или нескольких научных работ.

Целями написания реферата являются:

- развитие у студентов навыков поиска актуальных проблем исследуемого вопроса;
- развитие навыков краткого изложения материала с выделением лишь самых существенных моментов, необходимых для раскрытия сути проблемы;
- развитие навыков анализа изученного материала и формулирования собственных выводов по выбранному вопросу в письменной форме, научным, грамотным языком.

Основные требования к содержанию реферата

Студент должен использовать только те материалы (научные статьи, монографии, пособия), которые имеют прямое отношение к избранной им теме. Не допускаются отстраненные рассуждения, не связанные с

анализируемой проблемой. Содержание реферата должно быть конкретным, исследоваться должна только одна проблема (допускается несколько, только если они взаимосвязаны). Студенту необходимо строго придерживаться логики изложения (начать с определения и анализа понятий, перейти к постановке проблемы, проанализировать пути ее решения и сделать соответствующие выводы). Реферат должен заканчиваться выведением выводов по теме.

По своей *структуре* реферат состоит из:

1. Титульного листа;
2. Введения, где студент формулирует проблему, подлежащую анализу и исследованию;
3. Основного текста, в котором последовательно раскрывается избранная тема. Текст реферата предполагает разделение на 2-3 параграфа без выделения глав. При необходимости текст реферата может дополняться иллюстрациями, таблицами, графиками, но ими не следует «перегружать» текст;
4. Заключения, где студент формулирует выводы, сделанные на основе основного текста.
5. Списка использованной литературы. В данном списке называются как те источники, на которые ссылается студент при подготовке реферата, так и иные, которые были изучены им при подготовке реферата.

Объем реферата составляет 10-15 страниц машинописного текста, но в любом случае не должен превышать 15 страниц. Интервал – 1,5, размер шрифта – 14, поля: левое – 3см, правое – 1,5 см, верхнее и нижнее – 1,5см. Страницы должны быть пронумерованы. Абзацный отступ от начала строки равен 1,25 см.

5. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы/ темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения	Результаты обучения	Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1.	Темы: 1-7 Тема 1	ПК-3.1 Ставит задачи по разработке или совершенствованию методов и алгоритмов для решения комплекса задач предметной области	<i>Знает</i> классы методов и алгоритмов машинного обучения. <i>Умеет</i> ставить задачи и разрабатывать новые методы и алгоритмы машинного обучения. <i>Владеет</i> навыками разработки или совершенствования методов и алгоритмов для	Работа на практическом занятии: УО-1 собеседование (опрос) ПР-4 Реферат ПР-6 Лабораторная работа	Экзамен

	Тема 4		решения профессиональных задач	ПР-6 Практическая работа	
2.	Темы: 1-7 Тема 1 Тема 4	ПК-3.2 Руководит исследовательской группой по разработке или совершенствованию методов и алгоритмов для решения комплекса задач предметной области	<i>Знает</i> методы и критерии оценки качества моделей машинного обучения. <i>Умеет</i> определять критерии и метрики оценки результатов моделирования при построении систем искусственного интеллекта в исследуемой области. <i>Владеет</i> навыками руководства исследовательской группой по созданию или совершенствованию методов и алгоритмов для решения комплекса поставленных задач	Работа на практическом занятии: УО-1 собеседование (опрос) ПР-4 Реферат ПР-6 Лабораторная работа ПР-6 Практическая работа	Экзамен
3.	Темы: 1-7 Тема 1 Тема 4	ПК-3.3 Разрабатывает унифицированные и обновляемые методологии описания, сбора и разметки данных, а также механизмы контроля за соблюдением указанных методологий	<i>Знает</i> унифицированные и обновляемые методологии описания, сбора и разметки данных, а также механизмы контроля за соблюдением указанных методологий. <i>Умеет</i> разрабатывать унифицированные и обновляемые методологии описания, сбора и разметки данных, а также механизмы контроля за соблюдением указанных методологий. <i>Владеет</i> унифицированными и обновляемыми методологиями описания, сбора и разметки данных, механизмами контроля за их соблюдением	Работа на практическом занятии: УО-1 собеседование (опрос) ПР-4 Реферат ПР-6 Лабораторная работа ПР-6 Практическая работа	Экзамен
4.	Темы: 1-7 Тема 1 Тема 4	ПК-7.1 Использует методы системного анализа для постановки задач и отыскания возможных путей их решения в сфере исследовательской деятельности	<i>Знает</i> основные концепции и методы системного анализа (композиция и декомпозиция, абстрагирование и конкретизация, структурирование, алгоритмизация и др.); способы применения методов системного анализа и границы их применимости в сфере исследовательской деятельности. <i>Умеет</i> формулировать проблемную ситуацию, определять цели исследования и критерии их достижения; осуществлять моделирование исследуемой системы, формулировать гипотезы и планировать эксперименты с целью их подтверждения или опровержения <i>Владеет</i> методами системного анализа и способами их применения для решения	Работа на практическом занятии: УО-1 собеседование (опрос) ПР-4 Реферат ПР-6 Лабораторная работа ПР-6 Практическая работа	Экзамен

			задач в сфере исследовательской деятельности		
5.	Темы: 1-7 Тема 1 Тема 4	ПК-7.2 Настраивает, конфигурирует и адаптирует программные средства системного моделирования для постановки и решения задач в сфере исследовательской деятельности	<i>Знает</i> основные программные средства, используемые для системного моделирования в сфере исследовательской деятельности; принципы работы, системную архитектуру и основные технические характеристики программных средств, используемых для системного моделирования в сфере исследовательской деятельности. <i>Умеет</i> сформулировать задачу и гипотезу исследования с использованием программного кода средств системного моделирования; конфигурировать и адаптировать типовые программные средства системного анализа и моделирования для решения задач в сфере исследовательской деятельности. <i>Владеет</i> программными средствами, используемыми для системного моделирования в сфере исследовательской деятельности	Работа на практическом занятии: УО-1 собеседование (опрос) ПР-4 Реферат ПР-6 Лабораторная работа ПР-6 Практическая работа	Экзамен

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также качественные критерии оценивания, которые описывают уровень сформированности компетенций, представлены в разделе 9.

6. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Смелянский, Р. Л. Компьютерные сети: в 2 т. т.1 Системы передачи данных. - Издательский центр "Академия" г.Москва, 2011. - С. 304.

2. Смелянский, Р. Л. Компьютерные сети: в 2 т. т.2. Сети ЭВМ. - Издательский центр "Академия" г.Москва, 2011. - С. 240

Дополнительная литература

1. Таненбаум Э, Уэзеролл Д. Компьютерные сети. - Питер, 2012. - 960 с.

2. Европейский институт стандартизации телекоммуникаций (ETSI - the European Telecommunications Standards Institute), www.etsi.org

3. Основной документ - ETSI: Radio Equipment and Systems Methods of Measurement for Mobile Radio Equipment (ETR027), www.etsi.org/search

4. Список документации ETSI - GSM UMTS 3GPP Numbering Cross References, www.etsi.org/eds/gsmumts.pdf.

5. Дж. Беллами Цифровая телефония

6. В.М. Охорзин, Д.С. Кукунин, М.С. Новодворский Построение каскадных кодов на основе кодов Боуза – Чоудхури – Хоквингема и Рида – Соломона. Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича, <http://dvo.sut.ru/libr/opds/i287ohor/index.htm>

7. Крис Касперски Могущество кодов Рида-Соломона или информация, воскресшая из пепла

8. Трифонов Петр Владимирович – Адаптированное кодирование в многочастотных системах. dcn.infos.ru/~petert/papers/PhD.pdf

9. «Элементарное руководство по CRC – алгоритмам обнаружения ошибок» Ross N . Williams , Rock Soft

10. «Вестник связи» No 1 '2008 Что такое OTN? И.И. ВЛАСОВ, технический директор ООО «Вилком Холдинг», Д.В. СЛАДКИХ, заместитель технического директора

11. ITU-T G.709 Application Note: 1379

12. A Tutorial on Reed-Solomon Coding for Fault-Tolerance in RAID-like Systems - James S. Plank, Technical Report UT-CS-96-332, University of Tennessee, July, 1996. <http://www.cs.utk.edu/~plank/plank/papers/CS-96-332.html>

13. Vitaly Antonenko, Ruslan Smelyanskiy, Nikolaev Andrey. Large Scale Network Simulation Based on Hi-Fi Approach. // Summer Computer Simulation Conference 2014

14. M. Karo; M. Hluchyj; S. Morgan Input Versus Output Queuing on a Space-Division Packet Switch (1987)

15. N. McKeown A. Mekkittikul V. Anantharam J. Walrand Achieving 100% Throughput in an Input-Queued Switch

16. David D. Clark, K. Sollins, J. Wroclawski, R. Braden, Tussle in Cyberspace: Defining Tomorrow's Internet Proceedings of SIGCOMM 2002, ACM Press, 2002
17. Le Boudec J.-Y. and Thiran P. Network Calculus: A Theory of Deterministic Queuing Systems for the Internet
18. Fidler M. Survey of deterministic and stochastic service curve models in the network calculus
19. Queueing Theory, Agner Krarup Erlang, 1909
20. Queueing Networks, James R. Jackson, 1957
21. Scheduling Theory, Liu & Layland, 1972
22. Network Calculus, Rene Cruz, 1991
23. J. B. Schmitt, F. A. Zdarsky, and M. Fidler, Delay bounds under arbitrary multiplexing: When network calculus leaves you in the lurch ... Proceedings of INFOCOM 2008
24. Boudec, J.-Y., Thiran, P. Network calculus: a theory of deterministic queuing systems for the internet, Springer-Verlag, 2001, vol. LNCS 2050, revised version 4, May 10, 2004.
25. A. Bouillard, B. Gaujal, S. Lagrange, E. Thierry Optimal routing for end-to-end guarantees using network calculus Performance Evaluation, 2008
26. Bouillard A., Jouhet L., Thierry E. Tight performance bounds in the worst-case analysis of feed-forward networks // INFOCOM 2010. —San Diego, USA, 2010. —Pp. 1–9
27. TCP Congestion Control (Simon S. Lam)
28. Qadir, J.; Hasan, O., Applying Formal Methods to Networking: Theory, Techniques, and Applications, Communications Surveys & Tutorials, IEEE, vol. 17, no. 1, pp. 256–291, 2015
29. David Clark The Design Philosophy of the DARPA Internet Protocols SIGCOMM '88. —ACM, 1988. —Pp. 106–114.
30. Andreas Voellmy, Paul Hudak Nettle: taking the sting out of programming network routers
31. Andreas Voellmy, Hyojoon Kim, Nick Feamster ProCera: a language for high-level reactive network control
32. Joshua Reich, Christopher Monsanto, Nate Foster, Jennifer Rexford, David Walker Modular SDN Programming with Pyretic
33. Marco Canini, Daniele Venzano et al. A NICE way to test OpenFlow applications
34. Thomas Ball, Nikolaj Björner et al. VeriCon: Towards Verifying Controller Programs in Software-Defined Networks

35. Al-Shaer E., Al-Haj S. FlowChecker: Configuration Analysis and Verification of Federated Openflow Infrastructures // SafeConfig '10. —Chicago, USA, 2010. —Pp. 37–44

36. Kazemian P., Chang M., Zeng H., Varghese G.,McKeown N., Whyte S. Real Time Network Policy Checking Using Header Space Analysis // NSDI'13. —Lombard, USA, 2013. —Pp. 99–111

37. A. Noyes, T. Warszawski, P. Cernyand, N. Foster. Toward Synthesis of Network Updates. 2-nd Workshop on Synthesis (CAV-2013), 2013, Saint Petersburg, Russia

38. M. Reitblatt, N. Foster, J. Rexford, D. Walker. Consistent updates for software-defined networks: change you can believe in! HotNets, v. 7, 2011.

39. S. Raza, Y. Zhu, C.-N. Chu S. Raza, Y. Zhu, C.-N. Chuah. Graceful network state migrations. IEEE/ACM Transactions on Networking, 2011.

40. K. Kogan, S. Nikolenko, W. Culhane, P. Eugster, E. Ruan. Towards efficient implementation of packet classifiers. Proc. of the 2-d Workshop on Hot Topics in SDN, 2013.

41. Storage Networks Explained: Basics and Application of Fibre Channel SAN, NAS, iSCSI, InfiniBand and FCoE, Second Edition. U. Troppens, W. Müller-Friedt, R. Wolafka, R. Erkens and N. Haustein © 2009 John Wiley & Sons Ltd. ISBN: 978-0-470-74143-6

42. L. Vanbever Novel Applications for a SDN-enabled Internet eXchange Point

43. David A. Patterson, Garth Gibson, and Randy H. Katz. A Case for Redundant Arrays of Inexpensive Disks (RAID)

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <https://tools.ietf.org/html/rfc2453>
2. <https://tools.ietf.org/html/rfc1142>
3. <https://tools.ietf.org/html/rfc2328>
4. <https://tools.ietf.org/html/rfc2544>
5. <https://tools.ietf.org/html/rfc6815>
6. <http://telenetwork.narod.ru/books/cisco/Mamaev/telecomtech/bgp.html#7>.

36

7. <http://www.ixbt.com/mobile/gsm-nets.htm>
8. http://www.mobile-networks.ru/articles/seti_lte_struktura_i_princip_raboty.html
9. <http://www.insidepro.com/kk/027/027r.shtml>

10. <http://blogs.salleurl.edu/raising-a-data-center/the-importance-of-the-qos/>
11. http://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/solutions/Enterprise/WAN_and_MAN/QoS_SRND/QoS-SRND-Book/QoSIntro.html
12. https://prohardver.hu/tudastar/qos_quality_of_service.html
13. https://ru.wikipedia.org/wiki/RAID#RAID_4

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине может быть использовано следующее программное обеспечение:

Система тестирования на базе Moodle

Операционная система ALT Linux MATE Starterkit 9 лицензия GPL

Операционная система Microsoft Windows 10 Education академическая лицензия

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Портал Министерства образования и науки РФ <http://www.edu.ru>
2. Система федеральных образовательных порталов «ИКТ в образовании» <http://www.ict.edu.ru>
3. Российский портал открытого образования <http://www.openet.ru>
4. Министерство образования и науки Российской Федерации <http://www.mon.gov.ru>
5. Федеральное агентство по науке и инновациям <http://www.fasi.gov.ru>
6. База данных Scopus <http://www.scopus.com/home.url>
7. База данных Web of Science <http://apps.webofknowledge.com/>
8. Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки <http://diss.rsl.ru/>
9. Электронные базы данных EBSCO <http://search.ebscohost.com/>

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Основной формой работы при изучении дисциплины являются лекционные и практические занятия.

При организации учебной деятельности на лекционных занятиях широко используются как традиционные, так и современные электронные носители информации, а также возможности информационных и коммуникационных образовательных технологий.

Цели лекционных занятий:

- создать условия для углубления и систематизации знаний по дисциплине;
- научить студентов использовать полученные знания для решения задач профессионального характера.

Лекционные и практические занятия проводятся в учебной группе.

Со стороны преподавателя студентам оказывается помощь в формировании навыков работы с литературой, анализа литературных источников.

Следует учитывать, что основной объем информации студент должен усвоить в ходе систематической самостоятельной работы с материалами, размещенными как на электронных, так и на традиционных носителях.

Для углубленного изучения материала курса дисциплины рекомендуется использовать основную и дополнительную литературу.

Литературные источники доступны обучаемым в научной библиотеке (НБ) ДВФУ, а также в электронных библиотечных системах (ЭБС), с доступом по гиперссылкам — ЭБС издательства "Лань" (<http://e.lanbook.com/>), ЭБС Znanium.com НИЦ "ИНФРА-М" (<http://znanium.com/>), ЭБС IPRbooks (<http://iprbookshop.ru/>) и другие ЭБС, используемые в ДВФУ <https://www.dvfu.ru/library/electronic-resources/>

Формами текущего контроля результатов работы студентов по дисциплине являются собеседование (опрос, работа на практических занятиях), выполнение лабораторной работы, выполнение практической работы, выполнение реферата.

Итоговый контроль по дисциплине осуществляется в форме экзамена в конце 1 семестра.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

ДВФУ располагает соответствующей материально-технической базой, включая современную вычислительную технику, объединенную в локальную вычислительную сеть, имеющую выход в Интернет.

Используются специализированные компьютерные классы, оснащенные современным оборудованием. Материальная база соответствует действующим санитарно-техническим нормам и обеспечивает проведение всех видов занятий (лабораторной, практической, дисциплинарной и междисциплинарной подготовки) и научно-исследовательской работы обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения.
<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус D, ауд. D 733,733а.</p> <p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p>Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 13)</p> <p>Оборудование: ЖК-панель 47", Full HD, LG M4716 CCBA – 1 шт. Доска аудиторная, Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK с лицензионными программами Microsoft Office 2013(13 шт.) и аудиовизуальными средствами проектор Panasonic DLPPjectorPT-D2110XE</p>	<p>1С Предприятия8 (8.2), 7-Zip, ABBYY Lingvo12,Alice 3, Anaconda3,Autodesk,CodeBlocks,CorelDRAW X7,Dia,Directum4.8,DosBox-0.74,Farmanager,Firebird 2.5,FlameRobin,Foxit Reader,Free Pascal,Geany,Ghostscript,Git,Greenfoot,gsview,Inscapе0.91,Java,Java development Kit,Kaspersky,Lazarus,LibreOffice4.4,MatLab R2017b,Maxima 5.37.2,Microsoft Expression,Microsoft Office 2013,Microsoft Silverlight,Microsoft Silverlight 5SDK-русский,MicrosoftSistem Center,Microsoft Visial Studio 2012,MikTeX2.9,MySQL,NetBeans,Notepad++,Oracle VM VirtualBox,PascalABC.NET,PostgreSQL 9.4,PTC Mathcad,Putty,PyQt GPL v5.4.1 for Pythonv 3.4,Pyton2.7(3.4,3.6),QGIS Brighton,RStudio,SAM CoDeC Pack,SharePoint,Strawberry Perl,Tecnomatix,TeXnicCenter,TortoiseSVN,Unity2017.3.1f1,Veusz,Vim8.1,Visual Paradigm CE,Visual Studio2013,Windows Kits,Windows Phone SDK8.1,Xilinx Design ToolsAcrobat ReaderDC,AdobeBridge CS3,AdobeDeviceCentralCS3,Adobe ExtendScript Toolkit 2,Adobe Photoshpe CS3,DVD-студия Windows,GoogleChrome,Internet Explorer,ITMOproctor,Mozilla Firefox, Visual Studio Installer,Windows Media Center, WinSCP,</p>

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.

9. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Текущая аттестация студентов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация проводится в форме собеседования (опроса) на практических занятиях по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

– учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);

– степень усвоения теоретических знаний;

– результаты самостоятельной работы.

Составляется календарный план контрольных мероприятий по дисциплине. Оценка посещаемости, активности обучающихся на занятиях ведётся на основе журнала, который ведёт преподаватель в течение учебного семестра.

Для текущего контроля используется проведение собеседований (опросов) в рамках практических занятий. Прослушиваются и оцениваются ответы на вопросы.

Для дисциплины используются следующие оценочные средства:

1. Собеседование (опрос) (УО-1)
2. Лабораторная работа (ПР-6)
3. Практическая работа (ПР-6)
4. Реферат (ПР-4)

Собеседование (УО-1) – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Перечень вопросов для проведения собеседования (опроса)

1. Почему в основе Интернета лежит ненадежный протокол без соединений?
2. Какой должны быть архитектура современного Интернета?
3. Назовите редпосылки возникновения и преимущества использования протокола LISP (Locator/ID Separation Protocol)
4. Достоинства и недостатки используемых оверлейных технологий в современном ЦОД
5. Алгоритм управления перегрузкой TCP BBR
6. Взаимодействие механизмов управления перегрузками на транспортном и канальном уровнях
7. Алгоритмы управления перегрузками в центрах обработки данных
8. Достоинства и недостатки концепции ПКС.
9. Виды организации SDN/OpenFlow коммутатора: их достоинства и недостатки.
10. Сложность разработки приложений для ПКС контроллера.

11. Как должен выглядеть протокол OpenFlow 2.0 с учетом возможностей, предлагаемых альтернативными протоколами управления сетевыми устройствами (P4, POF, и т.п.)
12. Применение SDN/OpenFlow в корпоративной сети.
13. Состав и организация приложений для контроллера ПКС.
14. Применение SDN/OpenFlow в ЦОД.
15. Состав и организация приложений для контроллера ПКС.
16. Совместное использование с технологией NFV.
17. Применение SDN/ OpenFlow в магистральных сетях.
18. Состав и организация приложений для контроллера ПКС.
19. Подходы к организации программно-конфигурируемых точек обмена трафика.
20. Использование MPLS в корпоративной сети.
21. Механизмы обеспечения качества обслуживания в MPLS сетях
22. Основные преимущества MPLS-TE способствовавшие его внедрению в сетях операторов связи.
23. Плюсы и минусы MPLS VPN по сравнению с другими способами реализации VPN
24. Как MPLS протокол позволяет сократить задержку сходимости в сети?
25. Как MPLS протокол позволяет сократить задержку сходимости в сети?
26. Достоинства и недостатки имитационного моделирования сети на базе легковесных контейнеров.
27. Распределенное моделирование сетей на базе легковесных контейнеров.
28. Архитектура среды прогона экспериментов для системы моделирования компьютерной сети.
29. Специализированные языки программирования для управляющих приложений контроллера ПКС.
30. Использование прокси-серверов для ускорения протяжённых TCP соединений
31. Увеличение производительности распределённых программ с помощью абстракции связанных потоков
32. Методы распределения пакетов между потоками многопоточного соединения
33. Методы построения коммутаторов с низким временем отклика

Методические указания к собеседованию (опросу).

УО-1 Собеседование (опрос). В процессе собеседования магистранту рекомендуется использовать изученные материалы и конспекты лекций. Во время собеседования оценивается содержательность, правильность ответов на вопросы, нормативность высказывания обучающегося.

Оценивание собеседования проводится по критериям:

- уровень оперирования научной терминологией;
- понимание информации, различие главного и второстепенного, сущности и деталей.

Критерии оценки (устный ответ)

100-85 баллов - «отлично», «зачтено» - если ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры.

85-76 - баллов - «хорошо», «зачтено» - ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

75-61 - балл - «удовлетворительно», «зачтено» – оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

60-50 баллов - «неудовлетворительно» / «незачет» – ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание проблематики изучаемой области.

ПР-6 Лабораторная работа / Практическая работа - средство для закрепления и практического освоения материала по определенной теме.

Результатом лабораторной / практической работы является отчет по лабораторной / практической работе. При составлении отчета рекомендуется придерживаться следующей структуры:

1. Постановка задачи;
2. Математическая постановка задачи;
3. Описание метода решения;
4. Описание алгоритма метода;
5. Результаты эксперимента.

Отчет должен полностью удовлетворять условию задачи. В случае некачественно выполненного отчета (не соответствующего заявленным требованиям) результирующий балл за работу может быть снижен. Студент должен продемонстрировать отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией.

Процедура оценивания лабораторной/практической работы

Сданный на проверку студентом отчет проверяется преподавателем. Проверяется каждое задание работы. Должно быть приведено полное решение задания.

По окончании проверки всех заданий работы, преподаватель ставит итоговую оценку от 0 до 5. Минимально допустимой оценкой, свидетельствующей о сформированности у студента минимальных умений, является оценка «3».

В случае получения оценки менее «3», студент обязан переписать работу.

Вопросы для лабораторных работ по теме «Современные системы передачи данных»

1. На маршрутизаторе R1 настройте OSPF процесс с номером 1 и включите в данном OSPF процессе в area с номером 1 интерфейсы loorback0 и FastEthernet0/0, используя их ip адреса.

2. На маршрутизаторе R1 настройте процесс BGP с номером автономной системы 100 и установите соседство с маршрутизатором R2, используя в качестве IP адреса назначения Loorback0 маршрутизатора R2, а в качестве IP адреса источника loorback0 интерфейс маршрутизатора R1. Анонсируйте по протоколу BGP сеть 100.0.0.0/24 в которой находится ПК1.

3. Установите на маршрутизаторе R1 диапазон 1000 – 1999 номеров MPLS меток для маршрутизатора.

4. Посмотрите как изменится процесс обработки трафика между Вашими маршрутизаторами

5. С помощью утилиты ping в windows убедитесь какой максимальный размер пакета может быть передан через сеть между ПК1 и ПК2 без фрагментации. Проверьте, проходит ли ping -l 1472 -f между ПК? Как Вы думаете почему? Каков максимальный размер пакета успешно проходящего между ПК?

6. Увеличьте MTU на интерфейсах R1 и R2 смотрящих в ядро сети так, чтобы добавление MPLS метки не мешало передаче 1500 байтных пакетов клиентов без использования фрагментации. Обратите внимание, что MPLS MTU должен быть увеличен, в то время как ip MTU для нормальной работы должен быть как и прежде равным 1500 байт.

7. Заведите на маршрутизаторах R1 и R2 vrf с именем new-vrf . Задайте для Вашего VRF RouteDistinguisher 1:1 . Задайте для Вашего VRF Route Target 1:1 как для экспорта так и для импорта. Поместите интерфейс FastEthernet 0/1 Вашего маршрутизатора R1 и R2 в созданный VRF. Обратите внимание, что в результате с данного интерфейса будет удален IP адрес, который нужно будет задать заново.

8. На маршрутизаторе R1 войдите в процесс BGP, войдите в address-family VPNv4 и активируйте BGP соседа (R2) для обмена с ним VPNv4 маршрутами.

9. Установите AToM соединение между интерфейсами, в которых находятся ПК1 и ПК2. Для установления соединения используйте VC-ID=100. Убедитесь в том, что установилось Targeted-LDP соседство между маршрутизаторами R1 и R2.

Вопросы для практических работ по разделу «Имитационное моделирование компьютерных сетей»

Данное задание состоит из трех основных частей: настройки IP-адресов на машинах, настройки статической маршрутизации между разными сетями и настройки iptables для реализации простейших NAT и Firewall.

Всю работу рекомендуется проводить на топологии, которая должна состоять из двух групп хостов, находящихся в разных сетях и L2-сегментах, и двух граничных роутеров.

Хостами являются все листовые вершины графа сети, а также те вершины, которые лежат на концах канала, связующего разные NPS-рабочие узлы (см. лекцию 1).

В качестве решения текущего задания принимается письменный отчет, разбитый по частям, соответствующим частям задания. Каждая такая часть должна содержать скриншоты и/или объяснения полученных результатов.

Часть 1: Настройка IP-адресов

1. NPS при создании модели выдает некоторый набор IP-адресов для хостов каждой из сетей. Эти IP-адреса должны быть заменены с помощью утилиты `ifconfig` на IP двух сетей.

2. Отдельно настройте IP сети между роутерами. Их выдавайте из произвольной сети.

3. Необходимо прислать скриншоты `ifconfig` с каждого хоста и роутера.

Часть 2: Настройка статической маршрутизации

1. Запустите команду `ping` последовательно между хостами из одной сети и хостами из разных сетей. Объясните полученные результаты.

2. Настройте с помощью утилиты `route` маршруты так, чтобы было возможно установить соединения между хостами разных сетей. (Подсказка: не забывайте про `gateway`).

3. После того, как соединение будет возможно установить, пришлите скриншоты результатов команды "`ping -c 4`" между хостами из одной сети и хостами из разных сетей (достаточно по одной паре для каждого случая).

4. Запустите команду `iperf` между хостами из одной сети и хостами из разных сетей. Пришлите скриншоты и объяснения результатов.

Часть 3: Настройка iptables

1. Выберите один из роутеров и на нем настройте `iptables` так, чтобы любые пакеты из сети, находящейся за другим роутером, сбрасывались. (firewall).

2. Пришлите скриншоты `iptables -L` для роутера, пришлите скриншоты `ping -c 4` между хостами из разных сетей.

3. На другом роутере настройте `iptables` так, чтобы IP-адреса имеющихся хостов в сети за роутером подменялись на IP-адреса из произвольной сети (можно настроить NAT для сети или по отдельности для каждого IP). Целью является обойти `firewall`. (Подсказка: не забудьте добавить новые правила маршрутизации).

4. Пришлите скриншоты `iptables -L` роутера.

5. Запустите `ping` между хостами из разных сетей, запустите `tcpdump` на хосте отправителе, роутере с `firewall` на интерфейсе `ext0` и на хосте получателе. Пришлите скриншоты этих `tcpdump`. Рекомендуется использовать фильтры.

Вопросы для практических работ по разделу «Качество Сервиса»

Каждому магистранту предлагается выполнить один из вариантов практического задания по исследованию свойств алгоритмов управления перегрузкой протокола TCP.

В ходе выполнения задания каждому магистранту необходимо развернуть на своём компьютере виртуальную сетевую топологию из трёх

программных коммутаторов OpenvSwitch (S1, S2 и S3), последовательно соединённых между собой с помощью виртуальных сетевых интерфейсов типа Linux veth pair. Для построения топологии допускается как использование системы Mininet, так и непосредственное конфигурирование хостовой машины с помощью стандартных системных утилит.

К каждому коммутатору необходимо подключить по одному хосту так, чтобы имя хоста, соединённого с коммутатором под номером x , соответствовало шаблону Hx . Настроить сетевые интерфейсы хостов H1, H2 и H3, присвоив им статические IP адреса.

Коммутаторы необходимо настроить таким образом, чтобы обеспечить связность между IP адресами хостов.

В рамках выполнения данного задания предлагается провести три серии экспериментов, поочерёдно установив следующие соединения с помощью утилиты iperf3:

1. Между хостами H1 и H2 (моделируем работу соединения в магистральной сети)
2. Между хостами H2 и H3 (моделируем работу соединения в беспроводной сети);
3. Между хостами H1 и H3 (моделируем соединение с удалённым сервером для пользователя беспроводной сети);

В ходе каждой серии требуется провести по одному прогону для алгоритмов управления перегрузкой: reno и cubic. Время проведения каждого прогона – 1 минута.

Перед каждым запуском iperf3 необходимо настроить систему для сбора истории изменения окна перегрузки порождаемого при этом TCP соединения. Для этого предлагается задействовать модуль ядра Linuxtcp_probe, который создаёт именованный канал /proc/net/tcpprobe и записывает в него текущую хранящуюся в ядре информацию о соединении всякий раз, когда изменяется его окно перегрузки.

Полученные данные содержат информацию не только об окне управления перегрузкой для отправителя, но и для получателя, поэтому их нужно отфильтровать.

На основании собранных данных требуется построить график изменения окна перегрузки.

Кроме того, по результатам проведённых экспериментов необходимо составить таблицу со следующими колонками:

1. серия экспериментов (backbone, wireless, mixed)
2. алгоритм управления перегрузкой (reno, cubic)
3. средняя скорость соединения (на основе анализа вывода клиента iperf3)
4. Средняя степень утилизации сети (в процентах).

Кроме того необходимо дать развёрнутые ответы на приведённые ниже вопросы:

1. Чем обусловлена разница в скоростях, которую позволяют развить cubic и geo в магистральных и беспроводных сетях?
2. Какой из указанных алгоритмов выгоднее использовать на практике?
3. Почему одной из наиболее важных характеристик современных алгоритмов перегрузки является дружелюбность по отношению к другим алгоритмам (TCP friendliness)?

ПР-4 Реферат - продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

Избранная студентом проблема изучается и анализируется на основе одного или нескольких источников. Реферат направлен на анализ одной или нескольких научных работ.

Порядок сдачи реферата и его оценка

Реферат пишется студентами в течение 9-16 недели семестра в сроки, устанавливаемые преподавателем, и сдается преподавателю, ведущему дисциплину.

По результатам проверки студенту выставляется определенное количество баллов, которое входит в общее количество баллов студента, набранных им в течение семестра. При оценке реферата учитываются соответствие содержания выбранной теме, четкость структуры работы, умение работать с научной литературой, умение ставить проблему и анализировать ее, умение логически мыслить, владение профессиональной терминологией, грамотность оформления.

Тематика рефератов

1. Архитектура и принципы работы сети Интернет
 - Почему в основе Интернета лежит ненадежный протокол без соединений?
 - Какой должны быть архитектура современного Интернета?
2. Коммутация и маршрутизация
 - Предпосылки возникновения и преимущества использования протокола LISP (Locator/ID Separation Protocol)
 - Необходимость использования, достоинства и недостатки используемых оверлейных технологий в современном ЦОД.
3. Управление Перегрузкой

- Алгоритм управления перегрузкой TCP BBR: преимущества и недостатки

- Взаимодействие механизмов управления перегрузками на транспортном и канальном уровнях

- Алгоритмы управления перегрузками в центрах обработки данных

4. Программно конфигурируемые сети

- Достоинства и недостатки концепции ПКС.

- Методология сравнительного анализа контроллеров ПКС.

- Виды организации SDN/OpenFlow коммутатора: их достоинства и недостатки.

- Сложность разработки приложений для ПКС контроллера. Обзор языков программирования, на примерах, pyretic, maple и др.

- Как должен выглядеть протокол OpenFlow 2.0 с учетом возможностей, предлагаемых альтернативными протоколами управления сетевыми устройствами (P4, POF, и т.п.)

- Применение SDN/OpenFlow в корпоративной сети. Описание архитектуры и организации такой сети, сервисов в ней. Состав и организация приложений для контроллера ПКС.

- Применение SDN/OpenFlow в ЦОД. Описание архитектуры и организации такой сети, сервисов в ней. Состав и организация приложений для контроллера ПКС. Совместное использование с технологией NFV.

- Применение SDN/ OpenFlow в магистральных сетях. Описание архитектуры такой сети, сервисов в ней. Состав и организация приложений для контроллера ПКС.

- Подходы к организации программно конфигурируемых точек обмена трафика.

5. Протокол MPLS

- Возможности, особенности, преимущество использования MPLS в корпоративной сети.

- Механизмы обеспечения качества обслуживания в MPLS сетях

- Основные преимущества MPLS-TE способствовавшие его внедрению в сетях операторов связи.

- Плюсы и минусы MPLS VPN по сравнению с другими способами реализации VPN

- Как MPLS протокол позволяет сократить задержку сходимости в сети?

- Как MPLS протокол позволяет сократить задержку сходимости в сети?

6. Моделирование сетей

- Достоинства и недостатки имитационного моделирования сети на базе легковесных контейнеров.

- Сравнительный анализ основных подходов в моделировании компьютерных сетей.

- Проблема генерации входящего трафика для имитационной модели сети.

- Проблема масштабирования результатов имитационного моделирования сети.

- Распределенное моделирование сетей на базе легковесных контейнеров. Базовая архитектура, основные преимущества и недостатки.

- Архитектура среды прогона экспериментов для системы моделирования компьютерной сети. Особенности проведения экспериментов при моделировании сети на базе легковесных контейнеров.

7. Формальные методы анализа в сетях

- Сравнительный анализ средств автоматического детектирования OpenFlow правил, пропавших из таблиц коммутации

- Специализированные языки программирования для управляющих приложений контроллера ПКС.

8. QoS – управление качеством сервиса в сетях

- Использование прокси-серверов для ускорения протяжённых TCP соединений

- Увеличение производительности распределённых программ с помощью абстракции связанных потоков

- Методы распределения пакетов между потоками многопоточного соединения

- Методы построения коммутаторов с низким временем отклика

9. Сетевое исчисление

- Решение задач сетевого исчисления с помощью линейного программирования

Критерии оценки реферата

<i>Отлично</i>	Работа характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения проблемы. Студент умеет выражать аргументированное мнение по сформулированной проблеме, точно определяя ее содержание и составляющие. Студент не только умеет использовать учебную литературу, но и анализировать первоисточники и исследования по избранной теме. Студент владеет навыками самостоятельной исследовательской работы по теме исследования; методами и приемами анализа литературы. Реферат не содержит фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы. Реферат снабжен необходимым библиографическим аппаратом и оформлен с соблюдением требований ДВФУ к письменным работам студентов.
<i>Хорошо</i>	Работа характеризуется смысловой цельностью, связностью и

	<p>последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Для аргументации приводятся ссылки на первоисточники и исследования.</p> <p>Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет. Допущены одна-две ошибки в оформлении работы.</p>
<i>Удовлетворительно</i>	<p>Студент проводит достаточно самостоятельный анализ избранной для рассмотрения проблемы. Привлечены основные источники по рассматриваемой теме. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы, оформлении работы</p>
<i>не удовлетворительно</i>	<p>Реферат представляет собой пересказанный или полностью переписанный текст каких-то источников, учебников или исследований без комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретические составляющие темы. Допущено три или более трех ошибок в смысловом содержании раскрываемой проблемы, в оформлении реферата.</p>

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

К экзамену допускаются обучающиеся, выполнившие программу обучения по дисциплине, прошедшие все этапы текущей аттестации.

Экзамен принимается ведущим преподавателем. В исключительных случаях, по согласованию с заместителем директора Института по учебной и воспитательной работе, директор департамента имеет право принять экзамен в отсутствие ведущего преподавателя.

Форма проведения экзамена (устная, письменная и др.) утверждается на заседании департамента по согласованию с руководителем в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Во время проведения экзамена студенты могут пользоваться рабочей программой дисциплины, а также с разрешения преподавателя, проводящего экзамен, справочной литературой и другими пособиями (учебниками, учебными пособиями, рекомендованной литературой и т.п.).

Время, предоставляемое студенту на подготовку к ответу на экзамене, должно составлять не более 20 минут. По истечении данного времени студент должен быть готов к ответу.

Присутствие на экзамене посторонних лиц (кроме лиц, осуществляющих проверку) без разрешения соответствующих лиц (ректора либо проректора по учебной и воспитательной работе, директора Института, руководителя ОПОП или директора департамента), не допускается. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, не имеющие возможности самостоятельного передвижения, допускаются экзамен с сопровождающими.

При промежуточной аттестации обучающимся устанавливается оценка

«Неудовлетворительно», «Удовлетворительно», «Хорошо» или «Отлично».

Вопросы к экзамену

1. Спутниковые системы передачи данных: классификация, достоинства и недостатки. Примеры спутниковых СПД.

2. Одновременное применение концепций NFV и SDN. Основные задачи. Примеры.

3. Методы моделирования компьютерных сетей. Понятия модели, точности моделирования. Плюсы и минусы каждого метода моделирования.

4. Устройство коммутационной матрицы. Принципы передачи пакетов через коммутационную матрицу при виртуальной буферизации на выходе. Неприменимость алгоритма поиска наибольшего паросочетания для выборки пакетов.

5. Архитектура LTE системы. Ресурсная сетка и ее роль в передаче данных в LTE сети.

6. Проблематика производительности сетевых сервисов. Суть проблемы, узкие места и варианты решения.

7. Методы имитационного моделирования компьютерных сетей. Системная динамика: основные понятия, примеры моделей.

8. Механизмы управления качеством сервиса на уровне коммутатора. Ограничение интенсивности потоков по алгоритму tokenbucket. Дисциплины очередизации: сброс и выборка пакетов.

9. Организация и схема работы GSM сети. Методы мультиплексирования в GSM сетях.

10. Виртуализация сетевых сервисов (NFV). Проблемы телеком. операторов. Уровни развития NFV. Архитектура и основные термины по ETSI. Варианты применения.

11. Способы обеспечения качества обслуживания в MPLS сетях.

12. Принципы функционирования протокола резервирования ресурсов RSVP. Модели управления качеством сервиса в сети Интернет: IntServ и DiffServ.

13. Особенности беспроводных коммуникаций. Стандарты и принцип работы WiFi СПД.

14. Распределенный уровень управления в SDN/OpenFlow. Основные угрозы. Стратегии резервирования. Основные задачи и варианты решения.

15. Методы имитационного моделирования компьютерных сетей. Агентное моделирование: основные понятия, примеры моделей.

16. Связь задачи управления качеством с задачей распределения сетевых ресурсов. Управление качеством с помощью планирования маршрутов и многопоточной маршрутизации.

17. FC-3, FC-4: сервисы, имена, адреса, сервисы среды коммутации.
18. Производительность и программируемость OpenFlow контроллеров. Способы улучшения производительности. Проблематика Northbound API и варианты решения.
19. Методы имитационного моделирования компьютерных сетей. Дискретно-событийное моделирование: основные понятия, примеры моделей.
20. Основные понятия сетевого исчисления. Функции поступления и отправки, задержка и отставание, кривые нагрузки и сервиса. Оценки отставания, задержки и интенсивности выходного потока.
21. FC-2: структура кадра, организация передачи данных, управление потоком, классы обслуживания.
22. OpenFlow контроллер. Архитектура и принцип работы. Требования к контроллеру OpenFlow. Экспериментальное исследование и методика. Достоинства и недостатки методики.
23. Архитектура системы NPS. LXC контейнеры. Особенности моделирования глобальных компьютерных сетей.
24. Построение оценки для сквозной задержки передачи данных через сеть с помощью алгоритма SFA. Причины низкой точности алгоритма SFA при его применении в предположениях модели DiffServ.
25. FC-0, FC-1: характеристики физической среды, кодировка, упорядоченные наборы, управление линией.
26. Производительность и программируемость OpenFlow контроллеров. Способы улучшения производительности. Проблематика Northbound API и варианты решения.
27. Основы контейнерной визуализации. Проект Docker: цели проекта, основные преимущества, базовые команды управления.
28. Основные понятия и определения из области формальных методов. Задача формальной верификации на примере алгоритма Петерсона. Формальная модель, спецификация поведения, алгоритм верификации.
29. Fibre Channel: основные характеристики, структура стека протоколов, топологии, типы портов.
30. OpenFlow контроллер. Архитектура и принцип работы. Требования к контроллеру OpenFlow. Экспериментальное исследование и методика. Достоинства и недостатки методики.
31. Мониторинг сетевого трафика. Утилиты tcpdump, Wireshark. Привести примеры фильтров tcpdump на L2, L3, L4, L7 уровнях сетевого трафика.
32. Задача формальной верификации конфигурации сети на примере средства VERMONT. Формальная модель, спецификация поведения, алгоритм верификации.
33. Тракт от CPU до ДПС. SCSI интерфейс: структура, адресация

устройств, организация СХД на SCSI.

34.Варианты применения SDN/OpenFlow в корпоративном сегменте, телеком операторы и сервис провайдеры, ЦОД и облачные вычисления.

35.Предпосылки возникновения MPLS. Что дает внедрение технологии MPLS.

36.Варианты постановки задачи синтеза консистентного обновления конфигурации сети. Алгоритм трёхфазного обновления конфигурации сети с помощью тегирования.

37.Интеллектуальные ДПС: удаленное зеркалирование, групповая консистентность, LUN маскирование. Методы повышения устойчивости работы ДПС.

38.OpenFlow 1.3. Несколько таблиц потоков, групповые таблицы, Meter таблицы, механизм отказоустойчивости контроллеров. Пример приложения по маршрутизации в SDN/OpenFlow.

39.Основные варианты применения MPLS технологии.

40.Классификация коммутационных устройств по поколениям. Варианты компоновки коммутаторов в зависимости от метода буферизации. Требования к производительности блоков коммутатора.

41.RAID дисковые массивы и их уровни. Горячее резервирование, способы ускорения работы ДПС.

42.Протокол OpenFlow. Структура OpenFlow коммутатора и контроллера. Таблица потоков. Основные сообщения протокола OpenFlow. Принципы установки правил. Суть вопроса “SDN = OpenFlow?”

43.Достоинства и недостатки реализации VPN с помощью MPLS по сравнению с другими способами реализации VPN.

44.Устройство коммутационной матрицы. Принципы передачи пакетов через коммутационную матрицу при виртуальной буферизации на выходе. Неприменимость алгоритма поиска наибольшего паросочетания для выборки пакетов.

45.Сравнение серверно-ориентированной архитектуры со Storage-ориентированной архитектурой. Внутренняя организация Дискowej ПодСистемы (ДПС).

46.Проблемы традиционных сетей. Основные принципы SDN. Архитектура SDN. Преимущества SDN. Примеры применения. Абстракции в IT и в SDN.

47.Преимущества применения технологий AToM, MPLS VPN (L3 VPN), VPLS в сетях.

48.Связь задачи управления качеством с задачей распределения сетевых ресурсов. Управление качеством с помощью планирования маршрутов и многопоточной маршрутизации.

49.Механизмы мониторинга, обнаружения и коррекции ошибок в стандарте ITU G.709.

50.Одновременное применение концепций NFV и SDN. Основные задачи. Примеры.

51.Способы обеспечения качества обслуживания в MPLS сетях.

52.Механизмы управления качеством сервиса на уровне коммутатора. Ограничение интенсивности потоков по алгоритму tokenbucket. Дисциплины очередазации: сброс и выборка пакетов.

53.Мультиплексирование (FDM, WDM, TDM, PDH, CDMA, OFDM, MIMO). Примеры стандартов мультиплексирования. Методы ускорения передачи данных в системах передачи данных.

54.Проблематика производительности сетевых сервисов. Суть проблемы, узкие места и варианты решения.

55.Основные преимущества MPLS-TE способствовавшие его внедрению в сетях операторов связи.

56.Принципы функционирования протокола резервирования ресурсов RSVP. Модели управления качеством сервиса в сети Интернет: IntServ и DiffServ.

Критерии выставления оценки студенту на экзамене

Оценка	Требования к сформированным компетенциям
«отлично»	выставляется студенту, если даны полные и правильные ответы на все вопросы экзаменационного билета в соответствии с требованиями, предъявляемыми программой; содержание ответа изложено логично и последовательно; существенные фактические ошибки отсутствуют; ответ соответствует нормам русского литературного языка. Студент должен дать исчерпывающие и правильные ответы на уточняющие и дополнительные вопросы по теме вопросов билета.
«хорошо»	выставляется студенту в случае, когда содержание ответа, в основном, соответствует требованиям, предъявляемым к оценке «отлично», т. е. даны полные правильные ответы на вопросы экзаменационного билета с соблюдением логики изложения материала, но при ответе допущены небольшие ошибки и погрешности, не имеющие принципиального характера
«удовлетворительно»	выставляется студенту, не показавшему знания в полном объеме, допустившему ошибки и неточности при ответе на вопросы экзаменационного билета, продемонстрировавшему неумение логически выстроить материал ответа и сформулировать свою позицию. При этом хотя бы по одному из вопросов ошибки не должны иметь принципиального характера

«неудовлетворительно»	выставляется студенту, если он не дал ответа хотя бы на один вопрос экзаменационного билета; дал неверные, содержащие фактические ошибки, ответы на все вопросы; не смог ответить более, чем на половину дополнительных и уточняющих вопросов. Неудовлетворительная оценка выставляется выпускнику, отказавшемуся отвечать на вопросы билета
------------------------------	--

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ результатов обучения по дисциплине				
Оценка	2 (не зачтено)	3 (зачтено)	4 (зачтено)	5 (зачтено)
Виды оценочных средств				
Знания (виды оценочных средств: опрос, тесты)	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
Умения (виды оценочных средств: практические задания)	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности неприципиального характера)	Успешное и систематическое умение
Навыки (владения, опыт деятельности)	Отсутствие навыков (владений, опыта)	Наличие отдельных навыков (наличие фрагментарного опыта)	В целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме	Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач