

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Вычислительная и прикладная математика»

«СОГЛАСОВАНО»

Директор ИМиА

_____ А.В. Корячко

«__» _____ 2018 г.

Руководитель ОПОП

_____ А.Н. Пылькин

«__» _____ 2018 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

_____ К.В. Бухенский

«__» _____ 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Б1.6.В.06а «Моделирование компьютерных сетей»

Направление подготовки – 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника»
ООП «Управление в социальных экономических системах»

Квалификация выпускника «Исследователь. Преподаватель – исследователь»
Обучение очное – срок обучения 4 года, заочное – 4,5 года

Рязань 2018

1. Перечень планируемых результатов обучения поддисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Рабочая программа по дисциплине «Моделирование компьютерных сетей» является составной частью основной образовательной программы по направлению подготовки 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника», разработанной в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника» (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденным приказом Минобрнауки России от 30.04.2014 г. № 875.

Целью освоения дисциплины «Моделирование компьютерных сетей» является получение теоретических знаний в области теории моделирования, а также умений и навыков практического применения в научных исследованиях методов моделирования компьютерных сетей.

Основные задачи освоения учебной дисциплины: формирование системы базовых знаний в области моделирования компьютерных сетей; формирование специальных знаний в области построения проектных моделей сети, систематизация сетей; систематизация и закрепление практических навыков и умений по применению компьютерного моделирования.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Код компетенции	Содержание компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1	владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности	<i>Знать:</i> методологию теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности <i>Уметь:</i> ставить перед собой цели теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности <i>Владеть:</i> навыками теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности
ПК-2	способность разрабатывать специальное математическое и программное обеспечение систем управления и механизмов принятия решений в социальных и экономических системах	<i>Знать:</i> методы и алгоритмы разработки специального математического и программного обеспечения систем управления и механизмов принятия решений в социальных и экономических системах. <i>Уметь:</i> применять методы и алгоритмы разработки специального математического и программного обеспечения систем управления и механизмов принятия решений в социальных и экономических системах. <i>Владеть:</i> методами и алгоритмами разработки специального математического и программного обеспечения систем управления и механизмов принятия решений в социальных и экономических системах
ПК-4	знание методов формализации и постановки задач управления в социальных и экономических системах	<i>Знать:</i> методы формализации и постановки задач управления в социальных и экономических системах <i>Уметь:</i> применять методы формализации и постановки задач управления в социальных и экономических системах <i>Владеть:</i> навыками формализации и постановки задач управления в социальных и экономических системах

В результате изучения дисциплины студенты должны:

– знать:

- основные методы научно-исследовательской деятельности, методологию и принципы критического анализа и оценки современных научных достижений по выбранной теме научного исследования, методы генерации новых идей;
- методологию самообразования, основные принципы отбора направлений самообучения, особенности научного творчества; ставить перед собой цели профессионального и личностного развития, формировать конкретный план действий по их достижению;
- методологию теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности;
- методы и алгоритмы разработки специального математического и программного обеспечения систем управления и механизмов принятия решений в социальных и экономических системах;
- методы формализации и постановки задач управления в социальных и экономических системах.

– уметь:

- ✓ проводить критический анализ современных научных достижений при решении исследовательских и практических задач, в т.ч. в междисциплинарных областях;
- ✓ ставить перед собой цели профессионального и личностного развития, формировать конкретный план действий по их достижению;
- ✓ ставить перед собой цели теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности;
- ✓ применять методы и алгоритмы разработки специального математического и программного обеспечения систем управления и механизмов принятия решений в социальных и экономических системах;
- ✓ применять методы формализации и постановки задач управления в социальных и экономических системах.

– владеть:

- навыками систематизации и аналитического восприятия основных идей, представленных в научной литературе;
- навыками самостоятельной творческой работы, умением планирования и организации своего труда;
- навыками теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности;
- методами и алгоритмами разработки специального математического и программного обеспечения систем управления и механизмов принятия решений в социальных и экономических системах;
- навыками формализации и постановки задач управления в социальных и экономических системах.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП аспирантуры

Дисциплина относится к базовой части дисциплин блока № 1 (Б1.6.В.06а), изучается по очной форме обучения (4 года) в 5-м семестре и заочной форме обучения (4 года 6 мес.) на 3-м курсе подготовки аспирантов по направлению подготовки 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника», базируется на знаниях, полученных в ходе изучения дисциплин: «Информатика», «Информатика и программирование», «Основы информационных технологий», «Объектно-ориентированное программирование», «Теоретические основы информационных процессов», «Теория систем и системный анализ».

Пререквизиты дисциплины. Для освоения дисциплины обучающиеся должны

–знать: основные направления, проблемы, теории и методы современной математики, в том числе основы математического анализа, линейной алгебры, дискретной математики и

математической логики, основные понятия информатики, используемые при проектировании и разработке программ,

–*уметь*: решать стандартные задачи математического анализа, линейной алгебры, дискретной математики и математической логики и применять идеи, использованные в их решениях, для решения аналогичных задач, составлять решения задач на алгоритмических языках, включая C++ и/или C#,

–*владеть*: навыками решения задач из следующих разделов современной математики: математический анализ, линейная алгебра и аналитическая геометрия, математическая логика, дискретная математика, знаниями основных алгоритмов при работе с массивами, списками и деревьями, навыками разработки программ и программных систем с использованием баз данных; программирования на языке высокого уровня типа C++ и/или C#.

Постреквизиты дисциплины. Полученные знания используются далее, при выполнении НИР и при подготовке к кандидатским экзаменам.

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины при очной (4 года) и заочной (4 года 6 мес.) формах обучения – 3 зачетных единицы (ЗЕ), 108 часов.

Вид учебной работы	Очная форма		Заочная форма 3-й курс
	Всего часов	Семестры	
		5	
Общая трудоемкость дисциплины, в том числе	108	108	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе:	48	48	12
Лекции	24	24	6
Практические занятия (упражнения)	22	24	6
Самостоятельная работа обучающихся (всего), в том числе:	60	60	96
Экзамены и консультации	36	36	–
Контрольные работы	–	–	10
Консультации в семестре	6	6	–
Самостоятельные занятия	18	18	86
Вид промежуточной аттестации		экзамен	зачет

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Содержание разделов дисциплины, структурированное по темам

Раздел 1. Сетевые стандарты и протоколы

Тема 1.1 Сетевые стандарты и протоколы

Тема 1.2 Примеры: ATM, ISDN, ADSL, X25, FrameRelay, SCI, Myrinet, Ethernet, FastEthernet, GigabitEthernet, Internet-сети.

Литература: [1], [2], [3]

Раздел 2. Показатели качества услуг сети

Тема 2.1 Показатели качества услуг (QoS), предоставляемых уровнями OSI. Современные требования к QoS.

Тема 2.2 Расчет нагрузки сети с учетом накладных расходов. Две формулы Эрланга.

Тема 2.3 Загрузка сети. Учет тяготения узлов. Пропускная способность каналов и производительность узлов сети.

Литература: [1], [2], [3]

Раздел 3. Вероятностно-временные характеристики передач и на базе непрерывных марковских моделей

Тема 3.1 Вероятностно-временные характеристики передачи на базе непрерывных марковских моделей G/G/1/, M/G/1/, M/M/1/, M/D/1/ с ожиданием (среднее время ожидания, функция распределения времени ожидания обслуживания).

Тема 3.2 Сеть Джексона. Потери по времени из-за перегрузки.

Тема 3.3 Протоколы маршрутизации RIP, OSPF, BGP. Маршрутный алгоритм Дейкстры.

Литература: [1], [2], [3], [5]

Раздел 4. Математическая модель марковской сети очередей

Тема 4.1 Математическая модель марковской сети очередей.

Тема 4.2 Топологическая структура. Описание входных потоков.

Тема 4.3 Структурирование очередей и процессы обслуживания.

Тема 4.4 Уравнения равновесия (баланса) состояния сети очередей.

Литература: [1], [2], [3], [4], [5]

Раздел 5. Имитационное моделирование сетей

Тема 5.1 Система, модели, имитационное моделирование. Дискретно-событийное моделирование. Механизмы продвижения времени.

Тема 5.2 Компоненты дискретно-событийной модели и их организация.

Тема 5.3 Моделирование одно- и многолинейных систем массового обслуживания.

Литература: [1], [2], [3], [5]

Тема 6. Моделирование работы базовых вычислительных систем и локальных вычислительных систем на языке GPSS World.

Тема 6.1 История становления системы GPSS (General Purpose Simulation System)

Тема 6.2 Основные версии системы GPSS. Абстрактная анимация

Тема 6.3 Пост-процессорная анимация. Оперативная анимация

Тема 6.4 Полиморфные типы данных

Тема 6.5 Отличия от GPSS/PC

Литература: [1], [2], [3], [5]

Тема 7. Программная система OpnetModeler IT Guru

Тема 7.1 Технология Riverbed Modeler (OPNET Modeler IT Guru)

Тема 7.2 Проектирование и оптимизация сети

Тема 7.3 Внедрение и использование коммутированных ЛВС

Тема 7.4 Моделирование протокола контроля передачи TCP

Литература: [1], [2], [3], [5]

Тема 8. Бесплатный онлайн-сервис NetWizard.

Тема 8.1 Уникальный мультивендорный конфигуратор СКС и ЛВС

Тема 8.2 Как проектировать

Тема 8.3 Подбор пассивного сетевого оборудования (СКС)

Тема 8.4 Подбор коммутаторов Ethernet (ЛВС)

Тема 8.5 Оптимизация СКС и ЛВС. Проект СКС и ЛВС в пределах нескольких зданий

Литература: [1], [2], [3], [5]

4.2. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

Для очной формы обучения:

№ п/п	Раздел	Общая трудоемко- сть, всего часов	Контактная работа обучающихся преподавателем				Самостоя- тельная работа
			всего	лекции	лабора- торные работы	практи- ческие занятия	
1	Сетевые стандарты и протоколы	16	8	4		4	8
2	Показатели качества услуг сети	12	8	4		4	4
3	Вероятностно-временные харак- теристики передачи на базе не- прерывных марковских моделей	16	4	2		2	12
4	Математическая модель марков- ской сети очередей	16	8	4		4	8
5	Имитационное моделирование сетей	14	4	2		2	10
6	Моделирование работы базовых вычислительных систем и ло- кальных вычислительных сис- тем на языке GPSS World	10	4	2		2	6
7	Программная система OpnetModeler IT Guru	12	4	2		2	8
8	Бесплатный онлайн-сервис NetWizard	12	8	4		4	4
Всего:		108	48	24	0	24	60

Для заочной формы обучения:

№ п/п	Раздел	Общая трудоем (всего часов)	Контактная работа с преподавателем			Самостоятельная работа		
			всего	лекции	практ. занят	всего	контр.ра бота	самост. занятия
1	Сетевые стандарты и протоколы	16	4	2	2	12	0	12
2	Показатели качества услуг сети	12	4	2	2	8	2	6
3	Вероятностно-временные характеристики передачи на базе непрерывных марковских моделей	16	4	2	2	12	2	10
4	Математическая модель марковской сети очередей	16	0	0	0	16	2	14
5	Имитационное моделирование сетей	14	0	0	0	14	2	12
6	Моделирование работы базовых вычислительных систем и локальных вычислительных систем на языке GPSS World	10	0	0	0	10	2	8
7	Программная система OpnetModeler IT Guru	12	0	0	0	12		12
8	Бесплатный онлайн-сервис NetWizard	12	0	0	0	12		12
Всего:		108	12	6	6	96	10	86

4.3. План лекционных занятий

Раздел 1. Сетевые стандарты и протоколы

Тема 1.1 Сетевые стандарты и протоколы

Тема 1.2 Примеры: ATM, ISDN, ADSL, X25, FrameRelay, SCI, Myrinet, Ethernet, FastEthernet, GigabitEthernet, Internet-сети.

Литература: [1], [2], [3]

Раздел 2. Показатели качества услуг сети

Тема 2.1 Показатели качества услуг (QoS), предоставляемых уровнями OSI. Современные требования к QoS.

Тема 2.2 Расчет нагрузки сети с учетом накладных расходов. Две формулы Эрланга.

Тема 2.3 Загрузка сети. Учет тяготения узлов. Пропускная способность каналов и производительность узлов сети.

Литература: [1], [2], [3]

Раздел 3. Вероятностно-временные характеристики передачи на базе непрерывных марковских моделей

Тема 3.1 Вероятностно-временные характеристики передачи на базе непрерывных марковских моделей G/G/1/, M/G/1/, M/M/1/, M/D/1/ с ожиданием (среднее время ожидания, функция распределения времени ожидания обслуживания).

Тема 3.2 Сеть Джексона. Потери по времени из-за перегрузки.

Тема 3.3 Протоколы маршрутизации RIP, OSPF, BGP. Маршрутный алгоритм Дейкстры.

Литература: [1], [2], [3], [5]

Раздел 4. Математическая модель марковской сети очередей

Тема 4.1 Математическая модель марковской сети очередей.

Тема 4.2 Топологическая структура. Описание входных потоков.

Тема 4.3 Структурирование очередей и процессы обслуживания.

Тема 4.4 Уравнения равновесия (баланса) состояния сети очередей.

Литература: [1], [2], [3], [4], [5]

Раздел 5. Имитационное моделирование сетей

Тема 5.1 Система, модели, имитационное моделирование. Дискретно-событийное моделирование. Механизмы продвижения времени.

Тема 5.2 Компоненты дискретно-событийной модели и их организация.

Тема 5.3 Моделирование одно- и многолинейных систем массового обслуживания.

Литература: [1], [2], [3], [5]

Тема 6. Моделирование работы базовых вычислительных систем и локальных вычислительных систем на языке GPSS World.

Тема 6.1 История становления системы GPSS (General Purpose Simulation System)

Тема 6.2 Основные версии системы GPSS. Абстрактная анимация

Тема 6.3 Пост-процессорная анимация. Оперативная анимация

Тема 6.4 Полиморфные типы данных

Тема 6.5 Отличия от GPSS/PC

Литература: [1], [2], [3], [5]

Тема 7. Программная система OpnetModeler IT Guru

Тема 7.1 Технология Riverbed Modeler (OPNET Modeler IT Guru)

Редактор проекта. Проектирование объединенных сетей. Расширение сети. Руководство по устранению ошибок моделирования

Тема 7.2 Проектирование и оптимизация сети

Создание нового проекта. Создание и настройка сети. Настройка сервиса. Настройка подсети. Настройка всех отделов. Настройка серверов. Соединение подсетей. Выбор статистики. Настройка моделирования. Моделирование сети. Просмотр результатов моделирования.

Тема 7.3 Внедрение и использование коммутированных ЛВС

Создание и настройка сети. Конфигурирование трафика сети. Выбор статистик. Просмотр и анализ результатов.

Тема 7.4 Моделирование протокола контроля передачи TCP

Создание, настройка и инициализация сети. Настройка приложения. Настройка профилей. Настройка подсети Ryazan. Настройка подсети Vladivostok. Соединение подсети с IP облаком. Настройка моделирования. Дублирование сценария. Просмотр результатов.

Литература: [1], [2], [3], [5]

Тема 8. Бесплатный онлайн-сервис NetWizard.

Тема 8.1 Уникальный мультивендорный конфигуратор СКС и ЛВС

NetWizard – это мультивендорный онлайн конфигуратор, который помогает спроектировать локальные вычислительные сети и структурированные кабельные системы (ЛВС и СКС). На рынке системной интеграции NetWizard является уникальным.

Тема 8.2 Как проектировать

С помощью конфигуратора можно приблизительно спроектировать локальную сеть через Интернет. Оценку стоимости СКС и ЛВС можно произвести бесплатно, а подобрать сетевое оборудование в режиме полного или студенческого доступа. Произвести расчёт под силу даже рядовому оператору ПК. Проектирование осуществляется посредством понятного пошагового диалога без специфических терминов и непонятных вопросов. По ходу диалога можно по своему усмотрению исправить какие-либо параметры, что, несомненно, оценят проектировщики ЛВС и СКС со стажем.

Тема 8.3 Подбор пассивного сетевого оборудования (СКС)

Обычно создание ИТ-инфраструктуры в здании начинается с создания структурированной кабельной системы. Очень важно построить грамотную добротную универсальную СКС, так как срок её эксплуатации без всяких переделок обычно составляет 15-25 лет.

Тема 8.4 Подбор коммутаторов Ethernet (ЛВС)

Иногда коммутаторы называют словом «свичи». Они оказывают большое влияние на качество работы будущей ЛВС. По мере развития технологий их заменяют каждые 5-7 лет (модернизация сети). Выбирая Ethernet коммутаторы, NetWizard, принимает решения о необходимости использования тех или иных сетевых технологий, которые утверждены комитетами IEEE и RFC в качестве международных стандартов. В зависимости от количества компьютеров, подключённых к каждому узлу, подбирается необходимое число Ethernet коммутаторов. Если компьютеры по зданию распределены неравномерно, конфигуратор предложит оптимальное число этажных узлов, расставит их по зданию и определит количество подключённых компьютеров.

Тема 8.5 Оптимизация СКС и ЛВС. Проект СКС и ЛВС в пределах нескольких зданий

После создания сметных расчётов, Вы можете рассмотреть несколько вариантов оборудования и изменить введенные данные, вернувшись в любую часть диалога. Изменяя исходные данные, можно увеличить функциональность, или уменьшить стоимость проектируемой локальной сети. Иногда, за счет использования разнообразных инструментов конфигуратора, можно достичь существенного снижения затрат на компьютерную сеть.

Литература: [1], [2], [3], [5]

4.4. Практические занятия (упражнения)

Практические занятия по дисциплине «Моделирование компьютерных сетей» для направления подготовки 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника», срок обучения 4 года очная форма, 4 года 6 месяцев заочной формы имеют своей целью изучение методологий и технологий проектирования программно-информационных систем, основанных как на классических, так и современных принципах.

Цель занятий. Освоить методологии и технологии проектирования обеспечивающих подсистем, прототипного и типового проектирования, организации и управления проектом, формирования и управления портфолио IT-проектов.

Задачи закрепления теоретических знаний и практических умений и навыков: обучаемый должен знать основные понятия, связанные с проектированием обеспечивающих подсистем, прототипным и типовым проектированием, организацией и управлением проектами, формированием и управлением портфолио IT-проектов

Форма проведения: реализация, обсуждение и анализ типовых процессов и задач проектирования ПО на аудиторных занятиях, самостоятельное изучение студентами опыта проектирования ПО в ведущих IT-компаниях в аудитории и в домашних условиях.

Для очной формы обучения:

№ п/п	Раздел	Тема упражнения	Трудоемкость (час)	Литература
1.	1	Сетевые стандарты и протоколы	4	[1, 2, 3]
2.	2	Показатели качества услуг сети	4	[1, 2, 3]
3.	3	Вероятностно-временные характеристики передачи на базе непрерывных марковских моделей	2	[1, 2, 3, 5]
4.	4	Математическая модель марковской сети очередей	4	[1, 2, 3, 4, 5]
5.	5	Имитационное моделирование сетей	2	[1, 2, 3, 5]
6.	6	Моделирование работы базовых вычислительных систем и локальных вычислительных систем на языке GPSS World	2	[1, 2, 3, 5]
7.	7	Программная система OpnetModeler IT Guru	2	[1, 2, 3, 5]
8.	8	Бесплатный онлайн-сервис NetWizard	4	[1, 2, 3, 5]
Всего:			24	

Для заочной формы обучения:

№ п/п	Раздел	Темы занятий	Трудоемкость (час)	Литература
1.	1	Сетевые стандарты и протоколы	2	[1, 2, 3]
2.	2	Показатели качества услуг сети	2	[1, 2, 3]
3.	3	Вероятностно-временные характеристики передачи на базе непрерывных марковских моделей	2	[1, 2, 3, 5]
Всего:			6	

4.5. Самостоятельная работа

4.5.1 Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Часов (5-й семестр)
Самостоятельная работа обучающихся (всего), в том числе:	60
Экзамены и консультации	36
Консультации в семестре	6
Самостоятельные занятия	18
Вид промежуточной аттестации	экзамен

В процессе самостоятельной работы студенты должны:

- 1) самостоятельно выучить разделы дисциплины, не изученные во время лекционных занятий;
- 2) выполнить работы по автоматизированному проектированию локальной сети;
- 3) подготовиться к зачету.

Выполняя работы по автоматизированному проектированию локальной сети, обучающиеся должны спроектировать сеть кафедры ВУЗа, используя бесплатный онлайн-сервис NetWizard. В процессе проектирования и моделирования локальной сети должны быть созданы следующие отчетные материалы:

- 1) техническое задание на СКС согласно ГОСТ 34;
- 2) логическая модель СКС;
- 3) подробный сметный расчёт СКС

4.5.2 Для заочной формы обучения

Вид учебной работы	Часов (3-й курс)
Самостоятельная работа обучающихся (всего), в том числе:	96
Контрольная работа	10
Самостоятельные занятия, в том числе:	86
изучение разделов дисциплины	36
выполнение работ по проектированию ПО	30
подготовка к зачету	20
Вид промежуточной аттестации	зачёт

В процессе самостоятельной работы студенты должны:

- 1) выполнить контрольную работу;
- 2) самостоятельно выучить разделы дисциплины, не изученные во время лекционных занятий;
- 3) выполнить работы по автоматизированному проектированию локальной сети;
- 4) подготовиться к зачету;

4.6. Контрольные работы

№ п/п	Раздел дисциплины	Темы разделов контрольной работы	Трудоемкость (час)	Литература
1.	2	Проектирование и моделирование сети кафедры ВУЗа	2	[1], [2], [3]
2.	3	Проектирование и моделирование сети отдела предприятия	2	[1], [2], [3], [5]
3.	4	Проектирование и моделирование сети многоэтажного здания	2	[1], [2], [3], [4],
4.	5	Исследование процесса передачи различных файлов в сети	2	[1], [2], [3], [5]
5.	6	Проектирование WirelessLan и управление доступом к среде передачи	2	[1], [2], [3], [5]
Всего:			10	

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельных занятий обучающихся по дисциплине

Самостоятельное изучение тем учебной дисциплины способствует закреплению знаний, умений и навыков, полученных в ходе аудиторных занятий, углублению и расширению знаний по отдельным вопросам и темам дисциплины; освоению умений практического использования полученных знаний при моделировании и анализе различных функциональных узлов систем передачи данных, расчете их основных характеристик.

Самостоятельные занятия обучающихся по данному курсу заключается:

- при подготовке к лекциям и практическим занятиям в изучении и доработке конспекта лекции и практического занятия с применением учебно-методической литературы, в решении заданных и подборе дополнительных примеров к теоретическим положениям курса по данной теме;
- при выполнении работ по проектированию и моделированию сетей в составлении визуальных, табличных и текстовых компонентов проекта;
- при выполнении контрольных работ в тщательном изучении материала по теме работы и оформлению отчетных материалов по результатам выполнения работ по проектированию и моделированию сетей;
- в самостоятельном изучении отдельных вопросов и тем курса с применением рекомендуемой учебно-методической литературы;
- при подготовке к экзамену или зачету в изучении, осмыслении и повторении пройденного теоретического материала и выполненных практических заданий с применением конспекта лекций и учебно-методической литературы.

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине:

1. Учебно-методическая литература [1 – 3].
2. Электронные учебники, учебные пособия и учебно-методическое обеспечение по данной дисциплине в учебных классах кафедры в папке //FS/Work/Docs/МО_дисциплин_кафедры.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине представлен в виде оценочных материалов и приведен в **Приложении 1** к рабочей

программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Проектирование информационных систем»).

7. Перечень основной, дополнительной и учебно-методической литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная учебная литература

1. Основы компьютерного моделирования систем / Артемкин Д.Е., Баринов В.В., Овечкин Г.В., Степнов И.М. // Под ред. А.Н. Пылькина. – М., 2004/
2. Шелухин О.И. Моделирование информационных систем: Учебное пособие для вузов – М.: Радиотехника, 2005.

Дополнительная литература

3. Моделирование систем и процессов: учебник для академического бакалавриата / В. Н. Волкова, Г. В. Горелова, В. Н. Козлов, Ю. И. Лыпарь, Н. Б. Паклин, А. Н. Фирсов, Л. В. Черненькая ; под общ.ред. В. Н. Волковой и В. Н. Козлова. — М. : Издательство Юрайт, 2014. — 588 с.
4. Фрактальный анализ и процессы в компьютерных сетях [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ю.Ю. Громов [и др.].— Электрон.текстовые данные.— Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012.— 109 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64615.html>.— ЭБС «IPRbooks»
5. Замятина О.М. Моделирование сетей [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Замятина О.М.— Электрон.текстовые данные.— Томск: Томский политехнический университет, 2012.— 160 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/34683.html>.— ЭБС «IPRbooks»

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

1. Электронно-библиотечная система «Лань». – Режим доступа: с любого компьютера РГРТУ без пароля. – URL: <https://e.lanbook.com/>
2. Электронно-библиотечная система «IPRbooks». – Режим доступа: с любого компьютера РГРТУ без пароля, из сети Интернет по паролю. – URL: <https://iprbookshop.ru/>.
3. Электронная библиотека РГРТУ. – URL: <http://weblib.rtu.ebs>.
4. Научная электронная библиотека eLibrary. – URL: <http://e.lib/vlsu.ru/www.uisrussia.msu.ru/elibrary.ru>
5. Библиотека и форум по программированию. – URL: <http://www.cyberforum.ru>
6. Национальный открытый университет ИНТУИТ. – URL: <http://www.intuit.ru/>
7. Информационно-справочная система. – URL: <http://window.edu.ru>
8. Электронная библиотека Санкт-Петербургского государственного политехнического университета: <http://elib.spbstu.ru/dl/2962.pdf/download/2962.pdf>
9. Электронная библиотека twirpx: <https://www.twirpx.com/file/2378219/>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

9.1. Рекомендации по планированию и организации времени, необходимого для изучения дисциплины. Описание последовательности действий студента («сценарий изучения дисциплины»)

Рекомендуется следующим образом организовать время, необходимое для изучения дисциплины.

Для освоения лекционного материала следует: изучить конспект лекции в тот же день, после лекции: 10 – 15 минут, повторно прочитать конспект лекции за день перед следующей лекцией: 10 – 15 минут. Также следует изучить теоретический лекционный материал по рекомендуемому учебнику/учебному пособию: 1 час в неделю.

Следует максимально использовать лекционное время для изучения дисциплины, понимания лекционного материала и написания конспекта лекций. В процессе лекционного за-

нения студент должен уметь выделять важные моменты и основные положения. При написании *конспекта лекций* следует придерживаться следующих правил и рекомендаций.

1. При ведении конспекта рекомендуется структурировать материал по разделам, главам, темам. Вести нумерацию формул, схем, рисунков. Выделять по каждой теме постановку задачи, основные положения, выводы. Кратко записывать те пояснения лектора, которые оказались особенно важными. Это позволит при подготовке к сдаче зачёта и экзамена не запутаться в структуре лекционного материала.

2. Лекционный материал следует записывать в конспект лишь после того, как излагаемый лектором тезис будет дослушан до конца и понят.

3. При конспектировании следует отмечать непонятные, на данном этапе, положения, доказательства и пр.

4. Рекомендуется по каждой теме выразить свое мнение, комментарий, вывод.

Подготовка к практическим занятиям.

Практические занятия по дисциплине существенно дополняют лекции. В процессе анализа теоретических положений и решения практических задач студенты расширяют и углубляют свои знания, полученные из лекционного курса и учебников, приобретают умение применять общие закономерности к конкретным случаям. В процессе решения задач развивается логическое мышление, и вырабатываются навыки вычислений, работы со справочной литературой. Практические занятия способствуют закреплению знаний и практических навыков, формированию конструктивного стиля мышления, расширению кругозора.

При подготовке к практическому занятию необходимо внимательно ознакомиться с соответствующим теоретическим материалом по конспекту лекций и рекомендуемому учебнику, затем изучить конспект или материалы предыдущего практического занятия и выполнить заданное расчетное задание: 1 – 2 часа в неделю.

Следует максимально использовать аудиторное время практических занятий. В процессе занятия студент должен активно участвовать в дискуссиях, обсуждениях и решениях практических задач и вести *конспект практических занятий* отдельно от конспекта лекций.

Дополнительно в часы самостоятельной работы студенты могут повторно решить задачи, с которыми они плохо освоились во время аудиторных занятий, и обязательно те задачи, которые не получились дома при предыдущей подготовке к практическим занятиям.

Подготовка к лабораторным работам.

Перед началом проведения лабораторной работы необходимо ознакомиться с методическими указаниями к данной лабораторной работе, внимательно ознакомиться с заданием и желателно заранее выполнить подготовку программного проекта в используемой инструментальной среде, чтобы время лабораторного занятия использовать для исправления ошибок, модификации проекта и защиты данной работы.

Выполнение каждой из запланированных работ заканчивается предоставлением отчета. Требования к форме и содержанию отчета приведены в методических указаниях к лабораторным работам или определяются преподавателем на первом занятии. *Отчет по лабораторной работе* студент должен начать оформлять еще на этапе подготовки к ее выполнению. Для допуска к лабораторной работе, студент должен представить преподавателю «заготовку» отчета, содержащую: оформленный титульный лист или название и номер работы при ведении общего конспекта, цель работы, задание, проект решения, и при наличии полученные результаты, выводы.

Изучение методических указаний к лабораторной работе – 2 часа перед выполнением лабораторной работы и в ходе разработки проекта и 2 часа для оформления отчета, отладки проекта и подготовки к сдаче работы.

После выполнения лабораторной работы необходимо согласовать полученные результаты с преподавателем. Важным этапом является *защита лабораторной работы*. В процессе защиты студент отвечает на вопросы преподавателя, касающиеся теоретического материала, относящегося к данной работе, и проекта, реализующего его задание, комментирует полученные в ходе работы результаты. При подготовке к защите лабораторной работы рекомен-

дуются ознакомиться со списком вопросов по изучаемой теме и попытаться самостоятельно на них ответить, используя конспект лекций и рекомендуемую литературу. Кроме чтения учебной литературы рекомендуется активно использовать информационные ресурсы сети Интернет по изучаемой теме.

Подготовка к сдаче экзамена или зачета.

Экзамен/зачет – форма промежуточной проверки знаний, умений, навыков, степени освоения дисциплины. Главная задача экзамена/зачета состоит в том, чтобы у студента по окончании изучения данной дисциплины сформировались определенное представление об общем содержании дисциплины, определенные теоретические знания и практические навыки, определенный кругозор. Готовясь к экзамену/зачету, студент приводит в систему знания, полученные на лекциях, на практических и лабораторных занятиях, разбирается в том, что осталось непонятным, и тогда изучаемая им дисциплина может быть воспринята в полном объеме с присущей ей строгостью и логичностью, ее практической направленностью.

Экзамены/зачеты дают возможность преподавателю определить теоретические знания студента и его практические навыки при решении определенных прикладных задач. Оцениваются: понимание и степень усвоения теоретического материала; степень знакомства с основной и дополнительно литературой, а также с современными публикациями; умение применить теорию к практике, решать определенные практические задачи данной предметной области, правильно проводить расчеты и т. д.; знакомство с историей данной науки; логика, структура и стиль ответа, умение защищать выдвигаемые положения.

Значение экзаменов/зачетов не ограничивается проверкой знаний, являясь естественным завершением обучения студента по данной дисциплине, они способствуют обобщению и закреплению знаний и умений, приведению их в стройную систему, а также устранению возникших в процессе обучения пробелов.

Подготовка к экзамену – это тщательное изучение и систематизация учебного материала, осмысление и запоминание теоретических положений, формулировок, формул, установление и осмысление внутрипредметных связей между различными темами и разделами дисциплины, закрепление теоретических знаний путем решения определенных задач.

Перед экзаменом назначается *консультация*, ее цель – дать ответы на вопросы, возникшие в ходе самостоятельной подготовки студента, студент имеет возможность получить ответ на все неясные ему вопросы, кроме того, преподаватель будет отвечать на вопросы других студентов, что будет способствовать повторению и закреплению знаний всех присутствующих. Преподаватель на консультации, как правило, обращает внимание на те разделы, по которым на предыдущих экзаменах ответы были неудовлетворительными, а также фиксирует внимание на наиболее трудных разделах или темах курса.

На непосредственную подготовку к экзамену обычно дается 3 – 5 дней. Этого времени достаточно для углубления, расширения и систематизации знаний, полученных в ходе обучения, на устранение пробелов в знании отдельных вопросов, для определения объема ответов на каждый из вопросов рабочей программы дисциплины.

Планируя подготовку, обучаемый должен учитывать сразу несколько факторов: неоднородность в сложности учебного материала и степени его проработки в ходе обучения, свои индивидуальные способности. Рекомендуется делать перерывы в занятиях через каждые 50-60 минут на 10 минут. После 3-4 часов занятий следует сделать часовой перерыв. Чрезмерное утомление приведет к снижению тонуса интеллектуальной деятельности. Целесообразно разделять весь рабочий день на три рабочих периода – с утра до обеда, с обеда до ужина и с ужина до сна. Каждый рабочий период дня должен заканчиваться отдыхом не менее 1 часа. Работая в сессионном режиме, студент имеет возможность увеличить время занятий с 10 (как требовалось в семестре) до 12 часов в сутки.

Подготовку к экзаменам или зачетам следует начинать с общего планирования своей деятельности, с определения объема материала, подлежащего проработке, необходимо внимательно сверить свои конспекты с программой дисциплины, чтобы убедиться, все ли разделы отражены в лекциях, отсутствующие темы изучить по учебнику. Второй этап предусмат-

ривает системное изучение материала по данному предмету с обязательной записью всех выкладок, выводов, формул. На третьем этапе полезно чередовать углубленное повторение особенно сложных вопросов с беглым повторением всего материала.

9.2. Рекомендации по работе с литературой

Теоретический материал курса становится более понятным, когда дополнительно к прослушиванию лекции и изучению конспекта изучаются и книги по данному предмету. Литературу по дисциплине рекомендуется читать как в бумажном, так и в электронном виде (если отсутствует бумажный аналог). Полезно использовать несколько учебников и пособий по дисциплине. Рекомендуется после изучения очередного параграфа ответить на несколько вопросов по данной теме. Кроме того, полезно мысленно задать себе следующие вопросы (и попробовать ответить на них): «о чем этот параграф?», «какие новые понятия введены, каков их смысл?», «зачем мне это нужно по специальности?».

Рекомендуется самостоятельно изучать материал, который еще не прочитан на лекции и не применялся на лабораторном или практическом занятии, тогда занятия будут гораздо понятнее. В течение недели рекомендуется выбрать время (1 час) для работы с литературой.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения и информационных справочных систем

В учебном процессе применяются следующие информационные технологии:

- чтение лекций с использованием презентаций;
- выполнение студентами заданий с использованием лицензионного или свободно распространяемого программного обеспечения, установленного на рабочих местах студента в компьютерных классах и в помещениях для самостоятельной работы, а также для выполнения самостоятельной работы в домашних условиях.

Перечень используемого программного обеспечения: WINDOWS XP, WINDOWS 7, средства моделирования и автоматизированного проектирования компьютерных сетей: бесплатный онлайн-сервис NetWizard; (сайт <http://www.netwizard.ru>); GPSS WorldStudentVersion (<https://download.freedownloadmanager.org>).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для освоения дисциплины необходимы:

- 1) лекционная аудитория, оборудованная средствами отображения презентаций и других лекционных материалов на экран;
- 2) компьютерные классы для проведения лабораторных работ с перечисленным в разделе 10 программным обеспечением;
- 3) класс для проведения практических занятий с электронной доской.

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки Информатика и вычислительная техника, 09.06.01 (уровень подготовки кадров высшей квалификации), квалификация выпускника «Исследователь. Преподаватель – исследователь». Срок обучения: очная форма – 4 года, заочная – 4,5 года.

Программу составил

д-р. техн. наук, профессор кафедры

вычислительной и прикладной математики _____ В.В. Белов

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ВПМ
30 мая 2018 г. протокол № 11.

Заведующий кафедрой

вычислительной и прикладной математики,

д-р техн. наук, профессор _____ А.Н. Пылькин