

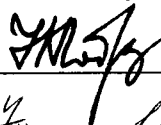
103

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
Пермский национальный исследовательский
политехнический университет
Факультет прикладной математики и механики
Кафедра Математическое моделирование систем и процессов



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
д-р техн. наук, проф.

 **Н. В. Лобов**
«17» 12 2014 г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ
«Вычислительные сети»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основная образовательная программа подготовки бакалавров
Направление 010400.62 «Прикладная математика и информатика»

Профиль подготовки бакалавра

Математическое моделирование

Квалификация (степень) выпускника:

Бакалавр

Выпускающая кафедра:

Математическое моделирование систем и
процессов

Форма обучения:

очная

Курс: 3

Семестр: 6

Трудоёмкость:

- кредитов по рабочему учебному плану:	3 ЗЕ
- часов по рабочему учебному плану:	108 ч

Виды контроля:

Экзамен: -

Зачёт: - 6

Курсовой проект: -

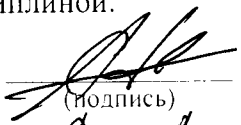
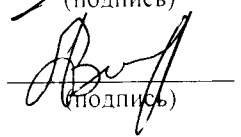
Курсовая работа: -

Пермь
2014

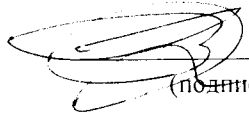
Рабочая программа дисциплины «Вычислительные сети» разработана на основании:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «538» от « 20 » мая 2010 г. по направлению 010400.62 «Прикладная математика и информатика»;
- компетентностной модели выпускника ООП по направлению 010400.62 «Прикладная математика и информатика», профилю подготовки «Математическое моделирование», утвержденной «24» июня 2013 г.;
- базового учебного плана очной формы обучения по направлению 010400.62 «Прикладная математика и информатика, профилю подготовки «Математическое моделирование», утверждённого « 29 » августа 2011 г.

Рабочая программа согласована с рабочими программами дисциплин «Основы информатики и архитектура компьютеров», «Системное и прикладное программное обеспечение», «Операционные системы», «Базы данных и экспертные системы», «Методы высокопроизводительных вычислений и параллельных технологий» участвующих в формировании компетенций совместно с данной дисциплиной.

Разработчик	д-р техн.наук, доц.	 (подпись)	С.А.Федосеев
Рецензент	канд.техн.наук, доц.	 (подпись)	В.Н.Ашихмин

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Математическое моделирование систем и процессов « 28 » февраля 20 14 г., протокол № 2013/2014-5

Заведующий кафедрой ММСП д-р. физ.-мат. наук, проф.	 (подпись)	П.В.Трусов
--	---	------------

Рабочая программа одобрена учебно – методической комиссией факультета

прикладной математики и механики « 20 » 11 20 14 г., 3/14-15

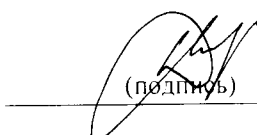
Председатель учебно-методической комиссии ФПММ д-р. техн. наук, проф.	 (подпись)	А. И. Цаплин
---	---	--------------

СОГЛАСОВАНО

Заведующий выпускающей
кафедрой «Математическое моделирование
систем и процессов»
д-р.физ.-мат.наук, проф.

 (подпись)	П.В. Трусов
---	-------------

Начальник управления образовательных
программ,
канд. техн. наук, доц.

 (подпись)	Д.С. Репецкий
---	---------------

1. Общие положения

1.1. Цель учебной дисциплины «Вычислительные сети»

Целью изучения дисциплины является формирование целостного представления о физических основах вычислительных процессов, построении и функционировании вычислительных систем, а также общих принципах построения глобальных вычислительных сетей и телекоммуникационных систем.

В процессе изучения данной дисциплины студент расширяет и углубляет части следующих компетенций:

- способность работать с информацией в глобальных компьютерных сетях (ОК-12),
- способность использовать в научной и познавательной деятельности, а также в социальной сфере профессиональные навыки работы с информационными и компьютерными технологиями (ОК-14),
- способность к работе с информацией из различных источников, включая сетевые ресурсы сети Интернет, для решения профессиональных и социальных задач (ОК-15),
- способность осуществлять целенаправленный поиск информации о новейших научных и технологических достижениях в сети Интернет и из других источников (ПК-6),
- способность применять в профессиональной деятельности современные языки программирования и языки баз данных, операционные системы, электронные библиотеки и пакеты программ, сетевые технологии (ПК-10).

1.2. Задачи учебной дисциплины

Задачами изучения дисциплины является привитие студенту следующих способностей:

1.1.1. Получение знаний архитектуры и принципов работы локальных и глобальных компьютерных сетей.

1.1.2. Получение знаний архитектуры открытых систем, тенденций развития архитектур сетей, распределенной обработки информации, сетевых программных и технических средств информационных сетей, стандартов открытых систем и протоколов в информационных системах.

1.1.3. Формирование умений работать с информацией в глобальных компьютерных сетях.

1.1.4. Формирование навыков классификации и использования технического, информационного и программного обеспечения сетей.

1.3. Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- основные понятия и определения локальных и глобальных компьютерных сетей;
- подходы и методы построения вычислительных сетей;
- основы построения, выбора и обеспечения надёжности информационно-вычислительных сетей.

– современное техническое, информационное и программное обеспечение информационно-вычислительных сетей.

1.4. Место дисциплины в профессиональной подготовке выпускников

Дисциплина «Вычислительные сети» относится к вариативной части профессионального цикла и является дисциплиной по выбору при освоении ООП ВПО по направлению 010400.62 «Прикладная математика и информатика», профилю подготовки 010400.62 – «Математическое моделирование».

В результате изучения дисциплины обучающийся должен расширять и углублять части указанных в пункте 1.1 компетенций и демонстрировать следующие результаты:

– **знать:**

основные принципы построения компьютерных сетей и линий передачи данных; многообразие сред передачи данных и промежуточных аппаратных устройств; виды, типы, и топологии современных компьютерных телекоммуникационных сетей (ОК-14); методы взаимодействия сетей и адресации в сетях; способы организации, хранения и обработки информации в компьютерной сети (ОК-12).

– **уметь:**

управлять потоками данных в компьютерной сети; настраивать ПК для взаимодействия с компьютерной сетью; использовать аппаратное и программное обеспечение компьютерной сети (ОК-15).

– **владеть:**

навыками работы в локальных и глобальных компьютерных сетях (ПК-6); навыками проектирования и настройки компьютерных сетей (ПК-10).

В таблице 1.1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций, заявленных в пункте 1.1.

Таблица 1.1 - Дисциплины, направленные на формирование компетенций

Код	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
Общекультурные компетенции			
ОК-12	Способность работать с информацией в глобальных компьютерных сетях	основы информатики и архитектура компьютеров	Основы математического моделирования физико-механических процессов
ОК-14	Способность использовать в научной и познавательной деятельности, а также в социальной сфере профессиональные навыки работы с информационными и	системное и прикладное программное обеспечение	Компьютерная графика

	компьютерными технологиями		
ОК-15	Способность к работе с информацией из различных источников, включая сетевые ресурсы сети Интернет, для решения профессиональных и социальных задач	системное и прикладное программное обеспечение	Прикладные пакеты программ в механике жидкости и газа
Профессиональные компетенции			
ПК-6	Способность осуществлять целенаправленный поиск информации о новейших научных и технологических достижениях в сети Интернет и из других источников	базы данных и экспертные системы	Численные методы в газовой динамике
ПК-10	Способность применять в профессиональной деятельности современные языки программирования и языки баз данных, операционные системы, электронные библиотеки и пакеты программ, сетевые технологии	операционные системы, базы данных и экспертные системы	методы высокопроизводительных вычислений и параллельных технологий

2. Требования к результатам освоения дисциплины

Учебная дисциплина обеспечивает формирование части компетенции ОК-12, ОК-14, ОК-15, ПК-6 и ПК-10.

2.1. Дисциплинарная карта компетенции ОК-12

Код	Формулировка компетенции ОК-12
ОК-12	Способность работать с информацией в глобальных компьютерных сетях

Код	Формулировка дисциплинарной части компетенции ОК-12, формируемой в дисциплине «Вычислительные сети»
ОК-12. БЗ.ДВ.3.1	Готовность применять Интернет для поиска и передачи информации

Требования к компонентному составу компетенции ОК-12.БЗ.ДВ.3.1

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
Знать методы адресации, способы организации, хранения и обработки информации в сети Интернет	лекции, самостоятельная работа	текущий контроль в форме опроса, письменная работа в форме контрольной работы, зачет
Уметь настраивать ПК для взаимодействия с сетью Интернет	практические занятия, самостоятельная работа	текущий контроль в форме опроса, письменная работа в форме контрольной работы, зачет
Владеть навыками поиска и передачи информации в сети Интернет	практические занятия, самостоятельная работа по подготовке к зачету	текущий контроль в форме опроса, письменная работа в форме контрольной работы, зачет

2.2. Дисциплинарная карта компетенции ОК-14

Код	Формулировка компетенции ОК-14
ОК-14	Способность использовать в научной и познавательной деятельности, а также в социальной сфере профессиональные навыки работы с информационными и компьютерными технологиями

Код	Формулировка дисциплинарной части компетенции ОК-14, формируемой в дисциплине «Вычислительные сети»
ОК-14. БЗ.ДВ.3.1	Готовность применять профессиональные навыки для организации локальных вычислительных сетей

Требования к компонентному составу компетенции ОК-14.БЗ.ДВ.3.1

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
Знать основные принципы построения компьютерных сетей и линий передачи данных	лекции, самостоятельная работа	текущий контроль в форме опроса, письменная работа в форме контрольной работы, зачет
Уметь настраивать ПК для взаимодействия с локальной сетью, использовать аппаратное и программное обеспечение компьютерной сети	практические занятия, самостоятельная работа	текущий контроль в форме опроса, письменная работа в форме контрольной работы, зачет
Владеть навыками работы в локальных сетях	практические занятия, самостоятельная работа	текущий контроль в форме опроса, письменная работа в форме контрольной работы, зачет

2.3. Дисциплинарная карта компетенции ОК-15

Код	Формулировка компетенции ОК-15
ОК-15	Способность к работе с информацией из различных источников, включая сетевые ресурсы сети Интернет, для решения профессиональных и социальных задач

Код	Формулировка дисциплинарной части компетенции ОК-15, формируемой в дисциплине «Вычислительные сети»
ОК-15. БЗ.ДВ.3.1	Готовность применять Интернет в качестве источника данных для решения задач математического моделирования

Требования к компонентному составу компетенции ОК-15.БЗ.ДВ.3.1

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
Знать многообразие сред передачи данных и промежуточных аппаратных устройств	лекции, самостоятельная работа	текущий контроль в форме опроса, письменная работа в форме контрольной работы, зачет
Уметь управлять потоками данных в компьютерной сети	практические занятия, самостоятельная работа	текущий контроль в форме опроса, письменная работа в форме контрольной работы, зачет
Владеть навыками работы в глобальных компьютерных сетях	практические занятия, самостоятельная работа	текущий контроль в форме опроса, письменная работа в форме контрольной работы, зачет

2.4. Дисциплинарная карта компетенции ПК-6

Код	Формулировка компетенции ПК-6
ПК-6	Способность осуществлять целенаправленный поиск информации о новейших научных и технологических достижениях в сети Интернет и из других источников

Код	Формулировка дисциплинарной части компетенции ПК-6, формируемой в дисциплине «Вычислительные сети»
ПК-6. БЗ.ДВ.3.1	Готовность использовать Интернет для поиска и анализа информации о новейших достижениях в области математического моделирования по направлению научной работы

Требования к компонентному составу компетенции ПК-6.БЗ.ДВ.3.1

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
Знать способы организации, хранения и обработки информации в компьютерной сети	лекции, самостоятельная работа	текущий контроль в форме опроса, письменная работа в форме контрольной работы, зачет
Уметь использовать программное обеспечение компьютерной сети	практические занятия, самостоятельная работа	текущий контроль в форме опроса, письменная работа в форме контрольной работы, зачет
Владеть навыками работы в глобальных компьютерных сетях	практические занятия, самостоятельная работа	текущий контроль в форме опроса, письменная работа в форме контрольной работы, зачет

2.5. Дисциплинарная карта компетенции ПК-10

Код	Формулировка компетенции ПК-10
ПК-10	Способность применять в профессиональной деятельности современные языки программирования и языки баз данных, операционные системы, электронные библиотеки и пакеты программ, сетевые технологии

Код	Формулировка дисциплинарной части компетенции ПК-10, формируемой в дисциплине «Вычислительные сети»
ПК-10. БЗ.ДВ.3.1	Готовность использовать сетевые технологии для реализации распределенных вычислений

Требования к компонентному составу компетенции ПК-10.БЗ.ДВ.3.1

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
Знать виды, типы, и топологии современных компьютерных телекоммуникационных сетей; методы взаимодействия сетей	лекции, самостоятельная работа	текущий контроль в форме опроса, письменная работа в форме контрольной работы, зачет
Уметь управлять потоками данных в компьютерной сети: использовать аппаратное и программное обеспечение компьютерной сети	практические занятия, самостоятельная работа	текущий контроль в форме опроса, письменная работа в форме контрольной работы, зачет
Владеть навыками проектирования и настройки компьютерных сетей	практические занятия, самостоятельная работа	текущий контроль в форме опроса, письменная работа в форме контрольной работы, зачет

3. Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Таблица 3.1 – Объём и виды учебной работы

№ п.п.	Виды учебной работы	Трудоёмкость, ч	
		семестр 6	всего
1	2	3	4
1	Аудиторная работа	52	52
	- в том числе в интерактивной форме	26	26
	- лекции (Л)	16	16
	- в том числе в интерактивной форме	8	8
	- практические занятия (ПЗ)	36	36
	- в том числе в интерактивной форме	18	18
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
3	Самостоятельная работа студентов (СРС)	54	54
	- изучение теоретического материала, работа с литературой (ИТМ)	36	36
	- подготовка к аудиторным занятиям (ПАЗ)	18	18
4	Итоговая аттестация по дисциплине:	Зачёт	Зачёт
5	Трудоёмкость дисциплины, всего:		
	в часах (ч)	108	108
	в зачётных единицах (ЗЕ)	3	3

4. Содержание учебной дисциплины

4.1. Модульный тематический план

Таблица 4.1 – Тематический план по модулям учебной дисциплины

Номер учеб- ного мо- дуля	Номер раз- дела дисци- плины	Номер темы дисципли- ны	Количество часов (очная форма обучения)						Трудоёмк- ость, ч / ЗЕ	
			аудиторная работа				КСР	итогова я аттеста- ция		самост оатель ная работа
			всего	Л	ПЗ	ЛР				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	1	1	1	1						1
		2	3	1	2				ПАЗ-2	5
	2	3	3	1	2				ПАЗ-2	5
		4	4		4				ИТМ-4	8
		5	2		2				ИТМ-4	6
		6	3	1	2				ПАЗ-2	5
		7	2		2				ИТМ-4	6
		8	3	1	2				ПАЗ-2	5
		9	3	1	2				ПАЗ-2	5
		10	3	1	2		1		ПАЗ-2	6
	Итого по модулю:		27	7	20		1		24	52 / 1,44
2	3	11	3	1	2					3
		12							ИТМ-2	2
		13							ИТМ-2	2
		14							ИТМ-2	2
		15							ИТМ-2	2
		16							ИТМ-2	2
		17	1	1					ПАЗ-2	3
	4	18	1	1						1
		19							ИТМ-2	2
		20	1	1						1
		21	1	1						1
		22							ИТМ-2	2
		23	3	1	2				ПАЗ-2	5
		24	2		2				ИТМ-2	4
	Итого по модулю:		12	6	6				20	32 / 0,89
3	5	25	3	1	2				ПАЗ-2	5
		26	5	1	4				ПАЗ-4	9
	6	27	5	1	4				ПАЗ-4	9
	Итого по модулю:		13	3	10		1		10	24 / 0,67
Итоговая аттестация										
Итого:			52	16	36		2		54	108 / 3

* ИТМ - изучение теоретического материала:

ПАЗ – подготовка к аудиторным занятиям.

4.2. Содержание разделов и тем дисциплины

Модуль 1

Л – 7 час, ПЗ – 20 час, СРС – 24 час, КСР – 1

Раздел 1. Компьютерные сети

Тема 1. Основные понятия компьютерных сетей

История создания компьютерных сетей. Системы коллективного пользования. Принципы централизованной и распределенной обработки данных. Системы «терминал-хост». Обобщенная структура компьютерной сети.

Тема 2. Информационно-вычислительные сети

Понятие компьютерной сети, компоненты компьютерной сети: сервер, рабочая станция, среда передачи, администратор, пользователь, и т.п., локальные сети, территориальные и корпоративные сети, глобальные сети, характеристики компьютерных сетей.

Раздел 2. Физическая среда передачи данных в КС

Тема 3. Линии связи

Состав линий связи, проводные и кабельные линии связи, радиоканалы наземной и спутниковой связи, аппаратура передачи данных, промежуточная аппаратура передачи данных; аналоговые и цифровые линии связи.

Тема 4. Характеристики линий связи

Параметры распространения и влияния; спектральный анализ; амплитудно-частотная характеристика; затухание и волновое сопротивление; помехоустойчивость и достоверность; явление перекрестных наводок; полоса пропускания; пропускная способность линий связи.

Тема 5. Среда передачи данных в компьютерных сетях

Витая пара; коаксиальный кабель; оптический кабель; мода, соединители, разъемы, терминаторы.

Тема 6. Базовые сетевые топологии

Классы топологий компьютерных сетей; широковещательные конфигурации: «общая шина», «дерево», «звезда с пассивным центром»; последовательные конфигурации: «цепь», «кольцо», «иерархическая» топология, «ячеистая» топология; смешанные конфигурации; «снежинка», «каскад».

Тема 7. Передача данных на физическом и канальном уровнях

Амплитудная, частотная и фазовая модуляции; импульсно-кодовая модуляция; аналогоцифровой преобразователь; потенциальные коды: NRZ, AMI, NRZI; биполярные импульсные коды: «Манчестерский код», 2B1Q; логическое кодирование; избыточные коды; скремблирование; протоколы канального уровня; передача с установлением и без установления соединения.

Тема 8. Взаимодействие компьютерных сетей

Общее правило организации взаимодействия сетей; установка взаимодействия сетей с помощью: усилителя, концентратора, моста, маршрутизатора, коммутатора, шлюз, брандмауэра, программные средства позволяющие установить взаимосвязь сетей.

Тема 9. Способы коммутации

Понятие коммутации каналов связи; способы организации каналов связи; коммутация каналов; коммутация сообщений; коммутация пакетов; смешанная коммутация.

Тема 10. Методы доступа к передающей среде

Понятие моноканала и передающей среды, методы доступа: CSMA/CD|CA, TPMA, TDMA, FDMA|WDMA; понятие коллизии.

Модуль 2

Л – 6 час, ПЗ – 6 час, СРС – 20 час

Раздел 3. Базовые технологии компьютерных сетей

Тема 11. Технология Ethernet

Стандарты IEEE 802.3; MAC-адрес; алгоритм распознавания коллизий, время двойного оборота; ограничения накладываемые на сети основанные на технологии Ethernet.

Тема 12. Технология Fast Ethernet

Особенности физического уровня в сетях Fast Ethernet; стандарты IEEE 802.3u; коммутируемый Fast Ethernet; ограничения накладываемые на сети основанные на технологии Fast Ethernet, гигантские кадры, кадры «болтуны», кадры-карлики.

Тема 13. Технология Gigabit Ethernet

Особенности физического уровня в сетях Gigabit Ethernet; стандарты IEEE 802.3ab|z; код PAM5; ограничения, накладываемые на сети, основанные на технологии Gigabit Ethernet, широкополосный шторм.

Тема 14. Технология Token Ring

Технология Token Ring; маркерный метод доступа к разделяемой среде; форматы кадров Token Ring; физический уровень технологии Token Ring.

Тема 15. Технология 100VG-AnyLAN

Создание сети 100VG-AnyLAN; особенности метода доступа к разделяемой среде в сети 100VG-AnyLAN; условия совместимости сети 100VG-AnyLAN с сетями Token Ring и Ethernet.

Тема 16. Технология FDDI

Технология FDDI; маркерный метод доступа к разделяемой среде; форматы кадров FDDI; физический уровень технологии FDDI; отказоустойчивость технологии FDDI.

Тема 17. Стандарты IEEE802.x.

Структура стандартов IEEE802.x, стандарт IEEE 802.1; стандарт IEEE 802.2; стандарт IEEE 802.3; стандарт IEEE 802.5; стандарт IEEE 802.11; асинхронный способ передачи данных (ATM).

Раздел 4. Протоколы и стеки протоколов

Тема 18. Стеки протоколов

Источники стандартов коммуникационных протоколов, назначение протоколов компьютерных сетей, понятие стека протоколов, разновидности

стеков протоколов, связь стека протоколов и логической модели передачи информации в сети, стек протоколов OSI.

Тема 19. Протоколы NetBIOS/NetBIUI и IPX/SPX

Стек протокола NetBIOS/SMB, стеке протоколов IPX/SPX, назначение транспортного и сетевого протоколов, кадр NetBIOS, протокол IPX, IPX – кадр, протокол SPX, SPX – пакет, протоколы SMB, NCP, SAP.

Тема 20. Сетевой протокол IP

Функции протокола IP, структура IP – пакета, IP – адрес, таблицы маршрутизации.

Тема 21. Транспортный протокол TCP

Протокол TCP, TCP – кадр, порты, мультиплексирование, демultipлексирование, квитирование, окно приема, время ожидания квитанции, управление окном приема, назначение портов прикладным сетевым приложениям и протоколам.

Тема 22. Транспортный протокол UDP

Тема 23. Адресация узлов в сетях с протоколом TCP/IP

Адресация узлов в IP-сетях; маршрутизация, типы IP – адресов, классы IP – адресов, класс А, класс В, класс С, классы D и E, исключения в IP –адресации, создание подсетей, маска подсети, организация доменов и доменных имен.

Тема 24. Стек протоколов TCP/IP. Прикладные протоколы

Стек протоколов TCP/IP, протокол передачи файлов; протоколы эмуляции терминала, протоколы передачи электронной почты, протоколы передачи гипертекстовой информации, протокол SMTP, популярные прикладные программы необходимые для работы с протоколами прикладного уровня.

Модуль 3

Л – 3 час, ПЗ – 10 час, СРС – 10 час, КСР – 1

Раздел 5 Аппаратные компоненты компьютерных сетей

Тема 25. Сетевой адаптер

Сетевой адаптер; характеристики сетевых адаптеров; функции сетевого адаптера, алгоритм функционирования сетевого адаптера; установка сетевого адаптера.

Тема 26. Сетевое коммуникационное оборудование

Трансиверы; повторители; концентраторы (HUB); коммутаторы (Switch); коммутаторы 2-го уровня; коммутаторы 3-го уровня; маршрутизаторы; правила монтажа коммутационного оборудования.

Раздел 6 Диагностика компьютерных сетей

Тема 27. Тестирование сетей и устранение неисправностей

Устранение неисправностей кабельной системы; устранение неисправностей адресации; команды управления и тестирования сети.

4.3 Перечень тем практических занятий

Таблица 4.2 – Темы практических занятий

№ п/п	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия
1.	2	Описание компонентов и характеристик и компьютерных сетей
2.	3	Определение состава линий связи и аппаратуры, необходимой для передачи данных
3.	4	Расчет амплитудно-частотных характеристик линий связи
4.	5	Схематическое описание среды передачи данных в компьютерных сетях
5.	6	Схематичное описание базовых сетевых топологий компьютерных сетей
6.	7	Расчет параметров аналого-цифрового преобразователя
7.	8	Определение и описание технического и программного обеспечения, необходимого для организации взаимодействия компьютерных сетей
8.	9	Определение и описание способов коммутации каналов связи
9.	10	Расчет параметров передающей среды
10.	11	Классификация базовых технологий компьютерных сетей
11.	23	Преобразование форматов IP-адресов
12.	24	Настройка протокола TCP/IP в операционных системах
13.	25	Расчет характеристик сетевых адаптеров
14.	26	Практическое применение правил монтажа коммутационного оборудования
15.	27	Методы тестирования и устранения неисправностей кабельных систем

4.4 Перечень тем лабораторных работ

Не предусмотрены

4.5 Виды самостоятельной работы студентов

Таблица 4.4 – Виды самостоятельной работы студентов (СРС)

Номер темы (раздела) дисциплины	Вид самостоятельной работы студентов	Трудоёмкость, часов
1	2	3
2	Подготовка к аудиторным занятиям	2
3	Подготовка к аудиторным занятиям	2
4	Изучение теоретического материала	4
5	Изучение теоретического материала	4
6	Подготовка к аудиторным занятиям	2
7	Изучение теоретического материала	4
8	Подготовка к аудиторным занятиям	2
9	Подготовка к аудиторным занятиям	2
10	Подготовка к аудиторным занятиям	2
12	Изучение теоретического материала	2
13	Изучение теоретического материала	2
14	Изучение теоретического материала	2
15	Изучение теоретического материала	2
16	Изучение теоретического материала	2
17	Подготовка к аудиторным занятиям	2
19	Изучение теоретического материала	2
22	Изучение теоретического материала	2
23	Подготовка к аудиторным занятиям	2
24	Изучение теоретического материала	2
25	Подготовка к аудиторным занятиям	2
26	Подготовка к аудиторным занятиям	4
27	Подготовка к аудиторным занятиям	4
Итого: в ч / в ЗЕ		54 / 1,5

4.5.1. Изучение теоретического материала

Самостоятельное изучение теоретического материала включает:

1. Самостоятельное изучение избранных разделов литературы.
2. Изучение журнальных статей (в том числе – на английском языке).
3. На самостоятельное изучение выносятся отдельные вопросы:
 - модуль 1: из тем 4, 5, 7;
 - модуль 2: из тем 12-16, 19, 22, 24;
 - модуль 3: не предусмотрено.

4.6. Перечень тем курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены.

5. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих традиционных видов образовательных технологий и форм организации учебного процесса:

- лекция,
- практическое занятие,
- самостоятельная работа,
- консультация.

также внедрены новые современные технологии и формы организаций учебного процесса:

- проблемное изложение лекций,
- использование мультимедиа-технологий,
- рейтинговая система оценки сформированности дисциплинарных компетенций,
- опережающая самостоятельная работа – изучение студентами нового материала до его изучения в ходе аудиторных занятий (лекции).

6. Управление и контроль освоения компетенции

6.1. Текущий контроль освоения заданной дисциплинарной части компетенции

Текущая аттестация студентов производится лектором и преподавателем (ями), ведущими практические занятия по дисциплине в следующих формах:

- опрос, текущая контрольная работа для анализа усвоения материала предыдущей лекции («летучка», продолжительность 5-10 мин.);
- оценка работы студента на лекционных и практических занятиях в рамках рейтинговой системы.

6.2. Рубежный и промежуточный контроль освоения заданной дисциплинарной части компетенции

Промежуточный контроль освоения дисциплинарной части компетенции проводится по окончании разделов (модулей) в форме письменных контрольных работ.

Рубежный контроль освоения заданной дисциплинарной части компетенции для данной дисциплины – отсутствует.

6.3. Итоговый контроль освоения заданной дисциплинарной части компетенции

Итоговый контроль уровня освоения компетенции производится в виде зачёта. Зачет (дифференцированный) выставляется на основании рейтингового показателя, аккумулирующего оценку работы студента в течение семестра на лекционных и практических занятиях, оценки выполнения рубежных контрольных работ и оценку за собственно сдачу зачета. При этом на работу в семестре (включая текущие контрольные работы) отводится 60% баллов, на рубежные контрольные работы по модулям – 20% баллов, на собственно зачет (включает в себя два теоретических вопроса и задачу) – 20% баллов.

6.4. Виды текущего, рубежного и итогового контроля освоения элементов и частей компетенции

Таблица 6.4 - Виды контроля освоения элементов и частей компетенции

Контролируемые результаты освоения дисциплины (ЗУВы)	Вид контроля*					Зачёт (экзамен)
	ТТ	РТ	КР	ГР (КР)	Трен. (ЛР)	
Знает:						
– методы адресации, способы организации, хранения и обработки информации в сети Интернет (ОК-12. БЗ.ДВ.3.1–з);	+					+
– основные принципы построения компьютерных сетей и линий передачи данных (ОК-14. БЗ.ДВ.3.1–з);	+					+
– многообразие сред передачи данных и промежуточных аппаратных устройств (ОК-15. БЗ.ДВ.3.1–з);	+					+
– способы организации, хранения и обработки информации в компьютерной сети (ПК-6. БЗ.ДВ.3.1–з);	+					+
– виды, типы, и топологии современных компьютерных телекоммуникационных сетей: методы взаимодействия сетей (ПК-10. БЗ.ДВ.3.1–з);	+					+
Умеет:						
– настраивать ПК для взаимодействия с сетью Интернет (ОК-12. БЗ.ДВ.3.1–у);			+			+
– настраивать ПК для взаимодействия с локальной сетью, использовать аппаратное и программное обеспечение компьютерной сети (ОК-14. БЗ.ДВ.3.1–у);			+			+
– управлять потоками данных в компьютерной сети (ОК-15. БЗ.ДВ.3.1–у);			+			+
– использовать программное обеспечение компьютерной сети (ПК-6. БЗ.ДВ.3.1–у);			+			+
– управлять потоками данных в компьютерной сети; использовать аппаратное и программное обеспечение компьютерной сети (ПК-10. БЗ.ДВ.3.1–у);			+			+
Владеет:						
– навыками поиска и передачи информации в сети Интернет (ОК-12. БЗ.ДВ.3.1–в);				+		+
– навыками работы в локальных сетях (ОК-14. БЗ.ДВ.3.1–в);				+		+
– навыками работы в глобальных компьютерных сетях (ОК-15. БЗ.ДВ.3.1–в);				+		+
– навыками работы в глобальных компьютерных сетях (ПК-6. БЗ.ДВ.3.1–в);				+		+
– навыками проектирования и настройки компьютерных сетей (ПК-10. БЗ.ДВ.3.1–в);				+		+

* ТГ – текущее тестирование (опрос, текущая контрольная работа для анализа усвоения материала предыдущей лекции продолжительностью 5-10 мин.);

РТ – рубежное тестирование по модулю (автоматизированная система контроля знаний);

КР – рубежная контрольная работа по модулю (оценка умений);

ГР (КР) – расчетно-графическая работа(курсовой проект , курсовая работа, индивидуальное задание) (оценка умений и владений);

Трен. (ЛР) – выполнение тренажей и лабораторных работ с подготовкой отчёта (оценка владения).

7. График учебного процесса по дисциплине

Таблица 7.1 – График учебного процесса по дисциплине

Вид работы	Распределение часов по учебным неделям*																		Итого ч
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Раздел:	P1	P2							P3			P4		P5			P6		
Лекции	2		2		2		2			2		2		2			2		16
Практические занятия	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	36
Семинары																			
Лабораторные работы																			
КСР									1									1	2
Изучение теоретического материала				4		4		4		4	4	4	4						28
Подготовка к аудиторным занятиям (лекциям, практическим, лабораторным)		2	2		2		2		4		2		2	2	2	2	2	2	26
Подготовка отчетов по лабораторным (практическим работам)																			
Курсовой проект (курсовая работа)																			
Реферат																			
Расчетно-графические работы																			
Индивидуальное задание																			
Модуль:	M1							M2					M3						
Контр. тестирование									+									+	
Дисциплин. контроль																			Зачёт

8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1 Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

Б3.ДВ.3.1 Вычислительные сети (полное название дисциплины)	Профессиональный цикл (цикл дисциплины) ☐ базовая часть цикла ☒ вариативная часть цикла ☐ основная ☒ по выбору студента
010400.62 (код направления подготовки)	Прикладная математика и информатика/Математическое моделирование (полное название направления подготовки)
ПМИ/ММ (аббревиатура направления подготовки)	Уровень подготовки: ☐ специалист ☒ бакалавр ☐ магистр Форма обучения: ☒ очная ☐ заочная ☐ очно-заочная
2011 (год утверждения учебного плана ООП)	Семестр: 6 Количество групп: 2 Количество студентов: 18
С.А.Федосеев (фамилия, инициалы преподавателя) ФПММ (факультет)	доцент (должность)
Математическое моделирование систем и процессов (кафедра)	239-12-97 (контактная информация)

СПИСОК ИЗДАНИЙ

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1 Основная литература		
1	Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы : учебное пособие для вузов / В.Г. Олифер, Н.А. Олифер .— 3-е изд. — СПб : Питер, 2009 .— 957 с.	55
2	Основы информационных и телекоммуникационных технологий : учеб. пособие / В.Б. Попов .— М. : Финансы и статистика, 2005.—125 с.	21
2 Дополнительная литература		
2.1 Учебные и научные издания		
1	Вычислительные системы, сети и телекоммуникации : учебное пособие для вузов / В. Л. Бройдо, О. П. Ильина .— 3-е изд. — СПб : Питер, 2008 .— 765 с.	31

2	Модернизация и ремонт сетей : пер. с англ. / Т. Оглтри .— 4-е изд .— М. : Вильямс, 2005 .— 1321 с .	2
3	LINUX: Полное руководство : Пер. с англ / Ричард Петерсен .— 3-е изд .— Киев : BHV, 2000 .— 796 с.	2
4	Microsoft Windows Server 2003 : полн. рук. / Р. Моримото [и др.] .— 2-е изд .— М. : Вильямс, 2005 .— 1311 с.	3
2.2 Периодические издания		
1	Журналы «Сети и телекоммуникации», «Вычислительные технологии», «Computerbild», «Вестник компьютерных и информационных технологий»	
2.3 Нормативно-технические издания		
2.4 Официальные издания		

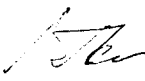
Основные данные об обеспеченности на « 28 » февраля 20 14 г.

(дата составления рабочей программы)

Основная литература ☒ обеспечена ☐ не обеспечена

Дополнительная литература ☒ обеспечена ☐ не обеспечена

Зав. отделом комплектования
научной библиотеки



Н.В. Тюрикова

Данные об обеспеченности на

(дата составления рабочей программы)

Основная литература ☐ обеспечена ☐ не обеспечена

Дополнительная литература ☐ обеспечена ☐ не обеспечена

Зав. отделом комплектования
научной библиотеки

Н.В. Тюрикова

8.2 Компьютерные обучающие и контролирующие программы

Не используются.

8.3 Аудио- и видео-пособия

Не используются.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

9.1 Специализированные лаборатории и классы

Таблица 9.1 – Специализированные лаборатории и классы

№ п.п.	Помещения			Площадь, м ²	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	2	3	4	5	6
1	Аудитории, оборудованные ноутбуком, видеопроектором	ММСП	316, 318 к.В	51×2	40×2
2	Компьютерный класс	ММСП	317	51	15

9.2 Основное учебное оборудование

Таблица 9.2 – Учебное оборудование не используется.

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		



Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

Факультет прикладной математики и механики
Кафедра Математическое моделирование систем и процессов

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой Математическое
моделирование систем и процессов
д-р физ.-мат. наук, проф.

 П.В. Трусов
Протокол заседания кафедры № 5
«11» ноября 2016 г.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ
«Вычислительные сети»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
(новая редакция)**

Программа академического бакалавриата

Направление 01.03.02. Прикладная математика и информатика

Профиль программы бакалавриата Математическое моделирование

Квалификация выпускника: Бакалавр

Выпускающая кафедра: Математическое моделирование систем
и процессов

Форма обучения: Очная

Курс: 3 Семестр: 6

Трудоемкость:

Кредитов по рабочему учебному плану: **3 ЗЕ**
Часов по рабочему учебному плану: **108 ч.**

Виды контроля: Зачет – 6 семестр

Учебно-методический комплекс дисциплины "Вычислительные сети" разработан на основании:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «12» марта 2015 г. № 228 по направлению подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»;

- компетентностной модели выпускника ОПОП по направлению подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика», утверждённых «24» июня 2013 г. (с изменениями в связи с переходом на ФГОС ВО);

- базового учебного плана очной формы обучения по направлению 01.03.02 «Прикладная математика и информатика», программа бакалавриата «Математическое моделирование», утверждённой «28» апреля 2016 года.

Рабочая программа согласована с рабочими программами дисциплин: Компьютерная графика, Языки и методы программирования 1, Уравнения математической физики, Основы математического моделирования физико-механических процессов, Вычислительные сети, Современные методы разработки программ, Языки и методы программирования 2, Языки и методы программирования 3, Преддипломная практика, Базы данных и экспертные системы, Операционные системы, Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика, Системное и прикладное программное обеспечение, Математические пакеты символьных вычислений, Пакеты прикладных программ и параллельных вычислений, Прикладные пакеты программ в механике жидкости и газа, Численные методы в газовой динамике, Вычислительные сети, Преддипломная практика, Методы высокопроизводительных вычислений и параллельных технологий, Основы математического моделирования физико-механических процессов, Вычислительные сети, Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков), Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков в научно-исследовательской деятельности), Производственная практика (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности).

Разработчик канд. физ.-мат.наук, доц

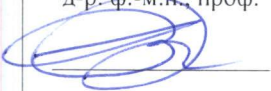
Рецензент канд. физ.-мат.наук, доц.



А.Ю. Янц

В.Н.Ашихмин

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1	В связи с переходом на ФГОС ВО заменены листы с 1 по <u>24</u> (новая редакция)	Протокол № 5 заседания кафедры ММСП от 11 ноября 2016 г. Зав.каф. ММСП, д-р. ф.-м.н., проф.  П.В.Трусов
2		
3		
4		

1. Общие положения

1.1. Цель учебной дисциплины: ознакомление будущих бакалавров с возможностями современных операционных систем (ОС). В современном мире подавляющее большинство вычислительных устройств находятся под управлением универсальных операционных систем. Они обладают широкими возможностями. К таким возможностям можно отнести: возможность распределения процессорного времени, управления файловой системой, сетевые возможности, возможность эксплуатации в многопользовательской среде и т.д. Ознакомление с возможностями этих систем необходимо для ведения профессиональной деятельности.

Успешное освоение курса необходимо для решения прикладных задач в области расчетов прочности, исследования тепловых явлений и эффектов, задач мезомеханики, течения жидкостей, для выполнения курсовых и дипломных проектов.

В процессе освоения данной дисциплины студент расширяет и укрепляет следующие части компетенции:

- способностью к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям (ОПК-3);
- способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-4);
- способностью осуществлять целенаправленный поиск информации о новейших научных и технологических достижениях в сети Интернет и в других источниках (ПК-5).

Задачи изучения дисциплины

- **формирование знаний**
 - архитектуры и принципов работы локальных и глобальных компьютерных сетей;
 - архитектуры открытых систем, тенденций развития архитектур сетей, распределенной обработки информации, сетевых программных и технических средств информационных сетей, стандартов открытых систем и протоколов в информационных системах;
- **формирование умений**
 - работать с информацией в глобальных компьютерных сетях;
- **формирование навыков**
 - классификации и использования технического, информационного и программного обеспечения сетей.

Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- основные понятия и определения локальных и глобальных компьютерных сетей
- файловая система
- подходы и методы построения вычислительных сетей
- основы построения, выбора и обеспечения надёжности информационно-вычислительных сетей
- протоколы передачи информации
- современное техническое, информационное и программное обеспечение информационно-вычислительных сетей

1.4. Место дисциплины в профессиональной подготовке выпускников

Дисциплина «Вычислительные сети» относится к вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)» и является дисциплиной по выбору при освоении ОПОП по направлению 01.03.02 «Прикладная математика и информатика», программа бакалавриата «Математическое моделирование».

В таблице 1.1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций, заявленных в пункте 1.1.

Таблица 1.1 – Дисциплины, направленные на формирование компетенций

Код	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
Общепрофессиональные компетенции			
ОПК-3	способностью к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям	Б1.Б.17 Языки и методы программирования 1 Б1.ДВ.09.1 Языки и методы программирования 2 Б1.ДВ.09.2 Языки и методы программирования 3 Б1.Б.24 Уравнения математической физики	Б1.ДВ.08.2 Современные методы разработки программ Б1.Б.13 Компьютерная графика Б1.В.12 Основы математического моделирования физико-механических процессов Б2.В.04 Преддипломная практика
ОПК-4	способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Б1.В.05 Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика Б1.В.08 Системное и прикладное программное обеспечение Б1.Б.20 Операционные системы Б1.Б.18 Базы данных и экспертные системы	Б1.ДВ.05.1 Математические пакеты символьных вычислений Б1.ДВ.05.2 Пакеты прикладных программ и параллельных вычислений Б1.ДВ.07.1 Прикладные пакеты программ в механике жидкости и газа Б1.ДВ.07.2 Численные методы в газовой динамике Б2.В.04 Преддипломная практика
Профессиональные компетенции			
ПК-5	способностью осуществлять целенаправленный поиск информации о новейших научных и технологических достижениях в сети Интернет и из других источников	Б2.В.01 Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков) Б2.В.02 Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков в научно-исследовательской деятельности)	Б2.В.03 Производственная практика (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности) Б1.В.06 Методы высокопроизводительных вычислений и параллельных технологий Б1.В.12 Основы математического моделирования физико-механических процессов

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Учебная дисциплина обеспечивает формирование части компетенции ОПК-3, ОПК-4, ПК-5

2.1. Дисциплинарная карта компетенции ОПК-3

Код ОПК-3	Формулировка компетенции: способность к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям
Код Б1.ДВ.08.1 ОПК-3	Формулировка дисциплинарной части компетенции: способность к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
Знает: - основы разработки алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования	<i>лекции, самостоятельная работа</i>	<i>текущий контроль в форме опроса, письменная работа в форме контрольной работы, зачет</i>
Умеет: - применять знания о разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования	<i>практические занятия, самостоятельная работа</i>	<i>текущий контроль в форме опроса, письменная работа в форме контрольной работы, зачет</i>
Владеет: - способностью к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования	<i>практические занятия, самостоятельная работа по подготовке к зачету</i>	<i>текущий контроль в форме опроса, письменная работа в форме контрольной работы, зачет</i>

2.2. Дисциплинарная карта компетенции ОПК-4

Код ОПК-4	Формулировка компетенции: способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
Код Б1.ДВ.08.1 ОПК-4	Формулировка дисциплинарной части компетенции: способность решать задачи создания и настройки вычислительных сетей на основе информационной культуры с применением информационно-коммуникационных технологий

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
Знает: - основы решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной культуры	<i>лекции, самостоятельная работа</i>	<i>текущий контроль в форме опроса, письменная работа в форме контрольной работы, зачет</i>
Умеет: - применять знания в решении стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной культуры	<i>практические занятия, самостоятельная работа</i>	<i>текущий контроль в форме опроса, письменная работа в форме контрольной работы, зачет</i>
Владеет: - способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной культуры с применением информационно-коммуникационных технологий	<i>практические занятия, самостоятельная работа по подготовке к зачету</i>	<i>текущий контроль в форме опроса, письменная работа в форме контрольной работы, зачет</i>

2.3. Дисциплинарная карта компетенции ПК-5

Код ПК-5	Формулировка компетенции: способность осуществлять целенаправленный поиск информации о новейших научных и технологических достижениях в сети Интернет и из других источников
Код Б1.ДВ.08.1 ПК-5	Формулировка дисциплинарной части компетенции: способность осуществлять целенаправленный поиск информации о новейших научных и технологических достижениях в сети Интернет

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
Знает: - основные возможности целенаправленного поиска информации о новейших научных и технологических достижениях	<i>лекции, самостоятельная работа</i>	<i>текущий контроль в форме опроса, письменная работа в форме контрольной работы, зачет</i>
Умеет: - применять знания для целенаправленного поиска информации о новейших научных и технологических достижениях	<i>практические занятия, самостоятельная работа</i>	<i>текущий контроль в форме опроса, письменная работа в форме контрольной работы, зачет</i>
Владеет: - способностью осуществлять целенаправленный поиск информации о новейших научных и технологических достижениях в сети Интернет	<i>практические занятия, самостоятельная работа по подготовке к зачету</i>	<i>текущий контроль в форме опроса, письменная работа в форме контрольной работы, зачет</i>

3. Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Объем дисциплины в зачетных единицах составляет 3 ЗЕ. Количество часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся указано в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Объем и виды учебной работы

№ п.п.	Виды учебной работы	Трудоёмкость, ч	
		семестр 6	всего
1	2	3	4
1	Аудиторная работа	52	52
	- в том числе в интерактивной форме	26	26
	- лекции (Л)	16	16
	- в том числе в интерактивной форме	8	8
	- практические занятия (ПЗ)	36	36
	- в том числе в интерактивной форме	18	18
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
3	Самостоятельная работа студентов (СРС)	54	54
	- изучение теоретического материала, работа с литературой (ИТМ)	36	36
	- подготовка к аудиторным занятиям (ПАЗ)	18	18
4	Итоговый контроль (промежуточная аттестация обучающихся) по дисциплине:	Зачёт	Зачёт
5	Трудоёмкость дисциплины, всего:		
	в часах (ч)	108	108
	в зачётных единицах (ЗЕ)	3	3

4. Содержание учебной дисциплины

4.1. Модульный тематический план

Таблица 4.1 – Тематический план по модулям учебной дисциплины

Номер учеб- ного мо- дуля	Номер раз- дела дисци- плины	Номер темы дисципли- ны	Количество часов и виды занятий (очная форма обучения)							Трудоёмк- ость, ч / ЗЕ
			аудиторная работа				КСР	Итогов- ый контрол- ь	самост- оятель- ная работа	
			всего	Л	ПЗ	ЛР				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	1	1	1	1						1
		2	3	1	2				ПАЗ-2	5
	2	3	3	1	2				ПАЗ-2	5
		4	4		4				ИТМ-4	8
		5	2		2				ИТМ-4	6
		6	3	1	2				ПАЗ-2	5
		7	2		2				ИТМ-4	6
		8	3	1	2				ПАЗ-2	5
		9	3	1	2				ПАЗ-2	5
		10	3	1	2		1		ПАЗ-2	6
	Итого по модулю:		27	7	20		1		24	52 / 1,44
	2	3	11	3	1	2				
12									ИТМ-2	2
13									ИТМ-2	2
14									ИТМ-2	2
15									ИТМ-2	2
16									ИТМ-2	2
17			1	1					ПАЗ-2	3
4		18	1	1						1
		19							ИТМ-2	2
		20	1	1						1
		21	1	1						1
		22							ИТМ-2	2
		23	3	1	2				ПАЗ-2	5
		24	2		2				ИТМ-2	4
Итого по модулю:		12	6	6				20	32 / 0,89	
3	5	25	3	1	2				ПАЗ-2	5
		26	5	1	4				ПАЗ-4	9
	6	27	5	1	4				ПАЗ-4	9
	Итого по модулю:		13	3	10		1		10	24 / 0,67
Промежуточная аттестация										
Итого:			52	16	36		2		54	108 / 3

* ИТМ – изучение теоретического материала;
ПАЗ – подготовка к аудиторным занятиям.

4.2. Содержание разделов и тем дисциплины

Модуль 1

Л – 7 час, ПЗ – 20 час, СРС – 24 час, КСР – 1

Раздел 1. Компьютерные сети

Тема 1. Основные понятия компьютерных сетей

История создания компьютерных сетей. Системы коллективного пользования. Принципы централизованной и распределенной обработки данных. Системы «терминал-хост». Обобщенная структура компьютерной сети.

Тема 2. Информационно-вычислительные сети

Понятие компьютерной сети, компоненты компьютерной сети: сервер, рабочая станция, среда передачи, администратор, пользователь, и т.п., локальные сети, территориальные и корпоративные сети, глобальные сети, характеристики компьютерных сетей.

Раздел 2. Физическая среда передачи данных в КС

Тема 3. Линии связи

Состав линий связи, проводные и кабельные линии связи, радиоканалы наземной и спутниковой связи, аппаратура передачи данных, промежуточная аппаратура передачи данных; аналоговые и цифровые линии связи.

Тема 4. Характеристики линий связи

Параметры распространения и влияния; спектральный анализ; амплитудно-частотная характеристика; затухание и волновое сопротивление; помехоустойчивость и достоверность; явление перекрестных наводок; полоса пропускания; пропускная способность линий связи.

Тема 5. Среда передачи данных в компьютерных сетях

Витая пара; коаксиальный кабель; оптический кабель; мода, соединители, разъемы, терминаторы.

Тема 6. Базовые сетевые топологии

Классы топологий компьютерных сетей: широковещательные конфигурации: «общая шина», «дерево», «звезда с пассивным центром»; последовательные конфигурации: «цепь», «кольцо», «иерархическая» топология, «ячеистая» топология; смешанные конфигурации: «снежинка», «каскад».

Тема 7. Передача данных на физическом и канальном уровнях

Амплитудная, частотная и фазовая модуляции; импульсно-кодовая модуляция; аналогоцифровой преобразователь; потенциальные коды: NRZ, AMI, NRZI; биполярные импульсные коды: «Манчестерский код», 2B1Q; логическое кодирование; избыточные коды; скремблирование; протоколы канального уровня; передача с установлением и без установления соединения.

Тема 8. Взаимодействие компьютерных сетей

Общее правило организации взаимодействия сетей; установка взаимодействия сетей с помощью: усилителя, концентратора, моста, маршрутизатора, коммутатора, шлюз, брандмауэра, программные средства позволяющие установить взаимосвязь сетей.

Тема 9. Способы коммутации

Понятие коммутации каналов связи; способы организации каналов связи; коммутация каналов; коммутация сообщений; коммутация пакетов; смешанная коммутация.

Тема 10. Методы доступа к передающей среде

Понятие моноканала и передающей среды, методы доступа: CSMA/CD|CA, TPMA, TDMA, FDMA|WDMA; понятие коллизии.

Модуль 2

Л – 6 час, ПЗ – 6 час, СРС – 20 час

Раздел 3. Базовые технологии компьютерных сетей

Тема 11. Технология Ethernet

Стандарты IEEE 802.3; MAC-адрес; алгоритм распознавания коллизий, время двойного оборота; ограничения, накладываемые на сети, основанные на технологии Ethernet.

Тема 12. Технология Fast Ethernet

Особенности физического уровня в сетях Fast Ethernet; стандарты IEEE 802.3u; коммутируемый Fast Ethernet; ограничения, накладываемые на сети, основанные на технологии Fast Ethernet, гигантские кадры, кадры «болтуны», кадры-карлики.

Тема 13. Технология Gigabit Ethernet

Особенности физического уровня в сетях Gigabit Ethernet; стандарты IEEE 802.3ab/z; код PAM5; ограничения, накладываемые на сети, основанные на технологии Gigabit Ethernet, широкоэвентельный шторм.

Тема 14. Технология Token Ring

Технология Token Ring; маркерный метод доступа к разделяемой среде; форматы кадров Token Ring; физический уровень технологии Token Ring.

Тема 15. Технология 100VG-AnyLAN

Создание сети 100VG-AnyLAN; особенности метода доступа к разделяемой среде в сети 100VG-AnyLAN; условия совместимости сети 100VG-AnyLAN с сетями Token Ring и Ethernet.

Тема 16. Технология FDDI

Технология FDDI; маркерный метод доступа к разделяемой среде; форматы кадров FDDI; физический уровень технологии FDDI; отказоустойчивость технологии FDDI.

Тема 17. Стандарты IEEE802.x.

Структура стандартов IEEE802.x, стандарт IEEE 802.1; стандарт IEEE 802.2; стандарт IEEE 802.3; стандарт IEEE 802.5; стандарт IEEE 802.11; асинхронный способ передачи данных (ATM).

Раздел 4. Протоколы и стеки протоколов

Тема 18. Стеки протоколов

Источники стандартов коммуникационных протоколов, назначение протоколов компьютерных сетей, понятие стека протоколов, разновидности стеков протоколов, связь стека протоколов и логической модели передачи информации в сети, стек протоколов OSI.

Тема 19. Протоколы NetBIOS/NetBIUI и IPX/SPX

Стек протокола NetBIOS/SMB, стеке протоколов IPX/SPX, назначение транспортного и сетевого протоколов, кадр NetBIOS, протокол IPX, IPX – кадр, протокол SPX, SPX – пакет, протоколы SMB, NCP, SAP.

Тема 20. Сетевой протокол IP

Функции протокола IP, структура IP – пакета, IP – адрес, таблицы маршрутизации.

Тема 21. Транспортный протокол TCP

Протокол TCP, TCP – кадр, порты, мультиплексирование, демупльтиплексирование, квитирование, окно приема, время ожидания квитанции, управление окном приема, назначение портов прикладным сетевым приложениям и протоколам.

Тема 22. Транспортный протокол UDP

Тема 23. Адресация узлов в сетях с протоколом TCP/IP

Адресация узлов в IP-сетях; маршрутизация, типы IP – адресов, классы IP – адресов, класс A, класс B, класс C, классы D и E, исключения в IP –адресации, создание подсетей, маска подсети, организация доменов и доменных имен.

Тема 24. Стек протоколов TCP/IP. Прикладные протоколы

Стек протоколов TCP/IP, протокол передачи файлов; протоколы эмуляции терминала, протоколы передачи электронной почты, протоколы передачи гипертекстовой информации, протокол SMTP, популярные прикладные программы необходимые для работы с протоколами прикладного уровня.

Модуль 3

Л – 3 час, ПЗ – 10 час, СРС – 10 час, КСР – 1

Раздел 5 Аппаратные компоненты компьютерных сетей

Тема 25. Сетевой адаптер

Сетевой адаптер; характеристики сетевых адаптеров; функции сетевого адаптера. алгоритм функционирования сетевого адаптера; инсталляция сетевого адаптера.

Тема 26. Сетевое коммуникационное оборудование

Трансиверы; повторители; концентраторы (HUB); коммутаторы (Switch); коммутаторы 2-го уровня; коммутаторы 3-го уровня; маршрутизаторы; правила монтажа коммутационного оборудования.

Раздел 6 Диагностика компьютерных сетей

Тема 27. Тестирование сетей и устранение неисправностей

Устранение неисправностей кабельной системы; устранение неисправностей адресации; команды управления и тестирования сети.

4.3 Перечень тем практических занятий

Таблица 4.2 – Темы практических занятий

№ п/п	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия
1.	2	Описание компонентов и характеристик компьютерных сетей
2.	3	Определение состава линий связи и аппаратуры, необходимой для передачи данных
3.	4	Расчет амплитудно-частотных характеристик линий связи
4.	5	Схематическое описание среды передачи данных в компьютерных сетях
5.	6	Схематичное описание базовых сетевых топологий компьютерных сетей
6.	7	Расчет параметров аналого-цифрового преобразователя
7.	8	Определение и описание технического и программного обеспечения, необходимого для организации взаимодействия компьютерных сетей
8.	9	Определение и описание способов коммутации каналов связи
9.	10	Расчет параметров передающей среды
10.	11	Классификация базовых технологий компьютерных сетей
11.	23	Преобразование форматов IP-адресов
12.	24	Настройка протокола TCP/IP в операционных системах
13.	25	Расчет характеристик сетевых адаптеров
14.	26	Практическое применение правил монтажа коммутационного оборудования
15.	27	Методы тестирования и устранения неисправностей кабельных систем

4.4 Перечень тем лабораторных работ

Не предусмотрены

4.5.1. Виды самостоятельной работы студентов

Таблица 4.3. – Виды самостоятельной работы студентов (СРС)

Номер темы (раздела) дисциплины	Вид самостоятельной работы студентов	Трудоёмкость, часов
1	2	3
2	Подготовка к аудиторным занятиям	2
3	Подготовка к аудиторным занятиям	2
4	Изучение теоретического материала	4
5	Изучение теоретического материала	4
6	Подготовка к аудиторным занятиям	2
7	Изучение теоретического материала	4
8	Подготовка к аудиторным занятиям	2
9	Подготовка к аудиторным занятиям	2
10	Подготовка к аудиторным занятиям	2
12	Изучение теоретического материала	2
13	Изучение теоретического материала	2
14	Изучение теоретического материала	2
15	Изучение теоретического материала	2
16	Изучение теоретического материала	2
17	Подготовка к аудиторным занятиям	2
19	Изучение теоретического материала	2
22	Изучение теоретического материала	2
23	Подготовка к аудиторным занятиям	2
24	Изучение теоретического материала	2
25	Подготовка к аудиторным занятиям	2
26	Подготовка к аудиторным занятиям	4
27	Подготовка к аудиторным занятиям	4
	Итого: в ч / в ЗЕ	54 / 1,5

4.5.1. Подготовка к аудиторным занятиям

1. При подготовке к лекциям и практическим занятиям студенты изучают материал по предшествующей теме занятий; усвоение материала проверяется периодически на лекциях и практических занятиях проведением опроса – текущих контрольных работ (продолжительность 5-10 мин., периодичность – не реже одного раза в две недели).

2. Доказательство части утверждений, сформулированных на предшествующих лекциях, доказательство которых рекомендовано провести самостоятельно

3. Решение задач в рамках подготовки к практическим занятиям.

4. Подготовка к рубежным контрольным работам по модулям.

4.5.2. Самостоятельное изучение теоретических вопросов

Тематика для самостоятельного изучения дисциплины:

Введение. Основные понятия, термины и определения, предмет и задачи дисциплины.

Тема 4. Характеристики линий связи

Параметры распространения и влияния; спектральный анализ; амплитудно-частотная характеристика; затухание и волновое сопротивление; помехоустойчивость и достоверность; явление перекрестных наводок; полоса пропускания; пропускная способность линий связи.

Тема 5. Среды передачи данных в компьютерных сетях

Витая пара; коаксиальный кабель; оптический кабель; мода, соединители, разъемы, терминаторы.

Тема 7. Передача данных на физическом и канальном уровнях

Амплитудная, частотная и фазовая модуляции; импульсно-кодовая модуляция; аналогоцифровой преобразователь; потенциальные коды: NRZ, AMI, NRZI; биполярные импульсные коды: «Манчестерский код», 2B1Q; логическое кодирование; избыточные коды; скремблирование; протоколы канального уровня; передача с установлением и без установления соединения.

Тема 12. Технология Fast Ethernet

Особенности физического уровня в сетях Fast Ethernet; стандарты IEEE 802.3u; коммутируемый Fast Ethernet; ограничения, накладываемые на сети, основанные на технологии Fast Ethernet, гигантские кадры, кадры «болтуны», кадры-карлики.

Тема 13. Технология Gigabit Ethernet

Особенности физического уровня в сетях Gigabit Ethernet; стандарты IEEE 802.3ab/z; код PAM5; ограничения, накладываемые на сети, основанные на технологии Gigabit Ethernet, широковещательный шторм.

Тема 14. Технология Token Ring

Технология Token Ring; маркерный метод доступа к разделяемой среде; форматы кадров Token Ring; физический уровень технологии Token Ring.

Тема 15. Технология 100VG-AnyLAN

Создание сети 100VG-AnyLAN; особенности метода доступа к разделяемой среде в сети 100VG-AnyLAN; условия совместимости сети 100VG-AnyLAN с сетями Token Ring и Ethernet.

Тема 16. Технология FDDI

Технология FDDI; маркерный метод доступа к разделяемой среде; форматы кадров FDDI; физический уровень технологии FDDI; отказоустойчивость технологии FDDI.

Тема 19. Протоколы NetBIOS/NetBIUI и IPX/SPX

Стек протокола NetBIOS/SMB, стеке протоколов IPX/SPX, назначение транспортного и сетевого протоколов, кадр NetBIOS, протокол IPX, IPX – кадр, протокол SPX, SPX – пакет, протоколы SMB, NCP, SAP.

Тема 22. Транспортный протокол UDP

Тема 24. Стек протоколов TCP/IP. Прикладные протоколы

Стек протоколов TCP/IP, протокол передачи файлов; протоколы эмуляции терминала, протоколы передачи электронной почты, протоколы передачи гипертекстовой информации, протокол SMTP, популярные прикладные программы необходимые для работы с протоколами прикладного уровня.

5. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Изучение дисциплины осуществляется в течение одного семестра, график изучения дисциплины приводится п.7.
5. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя, которые нацелены на активизацию процессов усвоения материала, стимулирования ассоциативного мышления студентов и установления связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области; формируются группы (команды); каждое практическое занятие проводится по своему алгоритму. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем; отработка командных навыков взаимодействия; закрепление основ теоретических знаний с позиций системного представления; развитие творческих навыков.

6. Фонд оценочных средств дисциплины

6.1 Текущий и промежуточный контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Текущий контроль реализуется в виде: текущей контрольной работы для анализа усвоения материала предыдущей лекции («летучка», продолжительность 15-20 мин.), в виде оценок работы студента на лекционных и практических занятиях в рамках рейтинговой системы.

6.2 Рубежный контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Промежуточный контроль освоения дисциплинарной части компетенции проводится по окончании разделов (модулей) дисциплины в виде устных опросов студентов с учетом накопленного рейтинга за текущие контрольные мероприятия по темам раздела. Рубежный контроль освоения заданной дисциплинарной части компетенции для данной дисциплины – отсутствует.

6.3 Итоговый контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Зачет.

Зачет выставляется на основании рейтингового показателя, аккумулирующего оценку работы студента в течение семестра на лекционных и лабораторных занятиях, оценки выполнения промежуточных контрольных работ и оценку за собственно сдачу зачета (разрабатывается отдельным документом). При этом на работу в семестре (включая лабораторные работы) отводится 60% баллов, на рубежные контрольные работы по модулям – 20% баллов, на собственно зачет – 20% баллов.

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания к лабораторным работам, тесты и методы оценки, критерии оценивания, перечень контрольных точек и таблица планирования результатов обучения, позволяющие оценить результаты освоения данной дисциплины, входят в состав РПД в виде приложения.

6.4 Виды текущего, рубежного и итогового контроля освоения компонентов и частей компетенций

Таблица 6.1 - Виды контроля освоения компонентов и частей компетенций

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля			
	Текущий и промежуточный		Рубежный	Промежуточная аттестация
	ПЗ	ЛР	РК	Зачет
Усвоенные знания				
3.1 знать основы разработки алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования	ПЗ 1,2,3			Зачет
3.2 знать основы решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной культуры	ПЗ 4,5,6			
3.3 знать основные возможности целенаправленного поиска информации о новейших научных и технологических достижениях	ПЗ 7,8,9			
Освоенные умения				
У.1 уметь применять знания о разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования	ПЗ 4,5,6,7,8,9			Зачет
У.2 уметь применять знания в решении стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной культуры	ПЗ 10,11,12,5,6			
У.3 уметь применять знания для целенаправленного поиска информации о новейших научных и технологических достижениях	ПЗ 13,14,15,5,9			
Приобретенные владения				
В.1 владеть способностью к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования	ПЗ 16,17,18,13,10			Зачет
В.2 владеть способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной культуры с применением информационно-коммуникационных технологий	ПЗ 19,20,21,16,13			
В.3 владеть способностью осуществлять целенаправленный поиск информации о новейших научных и технологических достижениях в сети Интернет	ПЗ 22,23,24, 25,26,27			

7. График учебного процесса по дисциплине

Таблица 7.1 – График учебного процесса по дисциплине

Вид работы	Распределение часов по учебным неделям																		Итого ч
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Раздел:	P1		P2						P3		P4		P5			P6			
Лекции	2		2		2		2			2		2		2			2		16
Практические занятия	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	36
КСР									1									1	2
Изучение теоретического материала				4		4		4		4	4	4	4						28
Подготовка к аудиторным занятиям (лекциям, практическим, лабораторным)		2	2		2		2		4		2		2	2	2	2	2	2	26
Модуль:	M1						M2						M3						
Рубежные контр. работы										+								+	
Дисциплин. контроль																			Зачёт

8. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

8.1 Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

Б1.ДВ.08.1 – Вычислительные сети (индекс и полное название дисциплины)	БЛОК 1. «Дисциплины (модули)» (цикл дисциплины)	
	☐ базовая часть цикла ☒ вариативная часть цикла	☐ обязательная ☒ по выбору студента
01.03.02 (код направления подготовки / специальности)	Прикладная математика и информатика/ Математическое моделирование (полное название направления подготовки / специальности)	
ПМИ/ММ (аббревиатура направления специальности)	Уровень подготовки: ☐ специалист ☒ Бакалавр ☐ Магистр	Форма обучения: ☒ очная ☐ заочная ☐ очно-заочная
2016 (год утверждения учебного плана ОПОП)	Семестр: <u>6</u>	Количество групп: <u>1</u>
	Количество студентов: <u>20</u>	
Янц Антон Юрьевич (фамилия, инициалы преподавателя)	доцент (должность)	
ФПММ (факультет)		
Математическое моделирование систем и процессов (кафедра)	239-12-97 (контактная информация)	

8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке+кафедре; местонахождение электронных изданий
1 Основная литература		
1	Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы : учебное пособие для вузов / В.Г. Олифер, Н.А. Олифер . — 3-е изд. — СПб : Питер, 2009 . — 957 с.	55
2	Основы информационных и телекоммуникационных технологий : учеб. пособие / В.Б. Попов . — М. : Финансы и статистика, 2005.-125 с.	21
2 Дополнительная литература		
2.1 Учебные и научные издания		
1	Вычислительные системы, сети и телекоммуникации : учебное пособие для вузов / В. Л. Бройдо, О. П. Ильина . — 3-е изд. — СПб : Питер, 2008 . — 765 с.	31
2	Модернизация и ремонт сетей : пер. с англ. / Т. Оглтри . — 4-е изд. — М. : Вильямс, 2005 . — 1321 с .	2
3	LINUX: Полное руководство : Пер. с англ. / РичардПетерсен . — 3-е изд. — Киев : BHV, 2000 . — 796 с.	2
4	Microsoft Windows Server 2003 : полн. рук. / Р. Моримото [и др.] . — 2-е изд. — М. : Вильямс, 2005 . — 1311 с.	3
2.2 Периодические издания		
1	Журналы «Сети и телекоммуникации», «Вычислительные технологии», «Computerbild», «Вестник компьютерных и информационных технологий»	
2.3 Нормативно-технические издания		
	Не требуются	
2.4 Официальные издания		
	Не требуются	
2.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины		
1	Электронная библиотека Научной библиотеки Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс : полнотекстовая база данных электрон. документов изданных в Изд-ве ПНИПУ]. – Электрон. дан. (1 912 записей). – Пермь, 2014- . – Режим доступа: http://elib.pstu.ru/ . – Загл. с экрана.	
2	Лань [Электронный ресурс : электрон.-библ. система : полнотекстовая база данных электрон. документов по гуманит., естеств., и техн. наукам] / Изд-во «Лань». – Санкт-Петербург : Лань, 2010- . – Режим доступа: http://e.lanbook.com/ . – Загл. с экрана.	

Основные данные об обеспеченности на «10» ноября 2016 г.

(дата составления рабочей программы)

Основная литература

☒

обеспечена

☐

не обеспечена

Дополнительная литература

☒

обеспечена

☐

не обеспечена

Зав. отделом комплектования
научной библиотеки



Н.В. Тюрикова

Данные об обеспеченности на

(дата составления рабочей программы)

Основная литература

☐

обеспечена

☐

не обеспечена

Дополнительная литература

☐

обеспечена

☐

не обеспечена

Зав. отделом комплектования
научной библиотеки

Н.В. Тюрикова

8.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

8.3.1 Перечень программного обеспечения, в том числе компьютерные обучающие и контролирующие программы

Не используются.

8.4 Аудио- и видео-пособия

Таблица 8.2 – Используемые аудио- и видео-пособия

Вид аудио-, видео-пособия				Наименование учебного пособия
теле-фильм	кино-фильм	слайды	аудио-пособие	
1	2	3	4	5
		+		Курс лекций

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

9.1. Специализированные лаборатории и классы

Таблица 9.1 – Специализированные лаборатории и классы

№ п.п.	Помещения			Площадь, м ²	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	2	3	4	5	6
1	Аудитории, оборудованные ноутбуком, видеопроектором	ММСП	316, 318 к.В	51×2	40×2

9.2. Основное учебное оборудование

Таблица 9.2 – Учебное оборудование

№ п.п.	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката)	Кол-во, ед.	Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	Номер аудитории
1	2	3	4	5
1	Персональные компьютеры (локальная компьютерная сеть)	14	Оперативное управление	317, к. В

Лист регистрации изменений

№ п/п	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1.		
2.		
3.		