



Министерство науки
и высшего образования РФ
ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»
Институт дистанционного
и дополнительного образования



УТВЕРЖДАЮ:
Директор ИДДО

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шиндина Т.А.
	Идентификатор	Rd0ad64b2-ShindinaTA-e12224c9

(подпись)

Т.А. Шиндина
(расшифровка подписи)

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
профессиональной переподготовки

Наименование программы	Вычислительные машины, комплексы, системы и сети
Форма обучения	очно-заочная
Выдаваемый документ	диплом о профессиональной переподготовке
Новая квалификация	не присваивается
Центр ДО	Филиал МЭИ в г. Смоленск, Центр подготовки и переподготовки "Энергетик"

Зам. начальника
ОДПО

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Борченко И.Д.
	Идентификатор	R78f3a961-BorchenkoID-e2a246f5

И.Д. Борченко

Начальник ОДПО

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Селиверстов Н.Д.
	Идентификатор	Rf19596d9-SeliverstovND-39ee0b7

Н.Д.
Селиверстов

Начальник ФДО

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Малич Н.В.
	Идентификатор	R13696f6e-MalichNV-45fe3095

Н.В. Малич

Руководитель Филиал
МЭИ в г. Смоленск,
ЦПП "Энергетик"

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Максимкин В.Л.
	Идентификатор	R9e14050c-MaximkinVL-G14050C2

В.Л.
Максимкин

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Максимкин В.Л.
	Идентификатор	R9e14050c-MaximkinVL-G14050C2

В.Л.
Максимкин

Москва

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

Цель: профессиональная переподготовка путем формирования у слушателей профессиональных компетенций, необходимых для профессиональной деятельности в области информатики и вычислительной техники..

Программа составлена в соответствии:

- с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденным приказом Минобрнауки от 19.09.2017 г. № 929, зарегистрированным в Минюсте России 10.10.2017 г. № 48489.
- с Профессиональным стандартом 06.001 «Программист», утвержденным приказом Минтруда 20.07.2022 г. № 424н, зарегистрированным в Минюсте России 22.08.2022 г. № 69720, уровень квалификации 6.
- с Профессиональным стандартом 06.026 «Системный администратор информационно-коммуникационных систем», утвержденным приказом Минтруда 29.09.2020 г. № 680н, зарегистрированным в Минюсте России 26.10.2020 г. № 60580, уровень квалификации 7.
- с Профессиональным стандартом 06.011 «Администратор баз данных», утвержденным приказом Минтруда 27.04.2023 г. № 408н, зарегистрированным в Минюсте России 29.05.2023 г. № 73609, уровень квалификации 7.

Форма реализации: обучение в МЭИ.

Форма обучения: очно-заочная.

Режим занятий:

Расписание занятий по дополнительной образовательной программе может устанавливаться в зависимости от набора в группы. Конкретные даты проведения занятий указываются в договоре на оказание образовательных услуг. Данные расписания хранятся в электронной системе учета хода реализации программы. При любом графике занятий учебная нагрузка устанавливается не более 40 часов в неделю, включая все виды аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) учебной работы слушателя.

Требования к уровню подготовки слушателя, необходимые для освоения программы: требования к уровню подготовки слушателя, необходимые для освоения программы:

лица, желающие освоить дополнительную профессиональную программу, должны иметь или получать высшее или среднее профессиональное образование. Наличие указанного образования должно подтверждаться документом государственного или установленного образца.

Выдаваемый документ: при успешном прохождении программы и сдаче итоговой аттестации выдается диплом о профессиональной переподготовке установленного образца.

Срок действия итоговых документов

Срок действия итоговых документов регламентируется на основе правил по работе с персоналом в сфере деятельности данной программы, устанавливается на основе содержания программы и составляет (в годах): бессрочно.

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

2.1. Компетенции

В результате освоения дополнительной образовательной программы слушатель должен обладать компетенциями (табл. 1).

Таблица 1

Компетентностно-ориентированные требования к результатам освоения программы

Компетенция	Требования к результатам
ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	Знать: <ul style="list-style-type: none">- основные методы и способы получения, хранения и обработки информации;- способы применения средств вычислительной техники для работы с информацией;- способы преобразования аналоговых сигналов в дискретные;- получение и анализ спектральных характеристик сигналов.
	Уметь: <ul style="list-style-type: none">- пользоваться средствами автоматизации для расчета и проектирования технологических процессов;- использовать информационные технологии и средства получения, обработки и хранения информации для решения технических задач в области информатики и вычислительной техники.
	Владеть: <ul style="list-style-type: none">- методами, способами и средствами обработки и хранения информации с использованием современных систем автоматизации для индивидуального принятия решений в области информатики и вычислительной техники;- способностью проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием.
ОПК-9: Способен осваивать методики использования программных средств для решения практических задач	Знать: <ul style="list-style-type: none">- методики использования программных средств для решения практических задач;- классификацию программных средств и возможности их применения для решения практических задач.
	Уметь: <ul style="list-style-type: none">- анализировать и пользоваться различными методиками использования программных средств при решении практических задач.

	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками решения практических задач с применением различных методик использования программных средств; - способами описания методики использования программного средства для решения конкретной задачи в виде технической документации.
ОПК-7: Способен участвовать в настройке и наладке программно-аппаратных комплексов	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - структуру и основные элементы программно-аппаратных комплексов; - основные принципы настройки и наладки программно-аппаратных комплексов; - специфику установки программного обеспечения, связанную с типом, разрядностью операционной системы.
	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать знания программно-аппаратных комплексов для их настройки и наладки; - писать тестовые программы для проверки вычислительных устройств и систем; - устанавливать программное обеспечение с учетом особенностей операционных систем.
	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками проверки работоспособности вычислительных систем в целом, так и на уровне отдельных ее частей.
ОПК-3: Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные принципы построения систем передачи информации; - информационно-коммуникационные технологии и основные требования информационной безопасности.
	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать современные источники для сбора информации; - пользоваться нормативной документацией; - использовать техническую литературу и сеть Интернет для создания элементов систем передачи информации.
	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - информационной и библиографической культурой при решении задач профессиональной деятельности; - навыками построения кодирующих и декодирующих устройств; - информационно-коммуникационными технологиями; - основными средствами информационной безопасности.

ОПК-2: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности	Знать: - принципы работы современных информационных технологий и программных средств; - способы применения средств вычислительной техники для работы с информацией.
	Уметь: - пользоваться современными информационными технологиями и программными средствами, в том числе отечественного производства; - использовать информационные технологии и программные средства при решении задач в области информатики и вычислительной техники.
	Владеть: - современными информационными технологиями и программными средствами, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности.
ОПК-8: Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения	Знать: - принципы разработки алгоритмов и составления программ для практического применения в профессиональной деятельности; - особенности программирования; - основы языков программирования C++ и Python.
	Уметь: - разрабатывать алгоритмы и программы в соответствии с техническим заданием.
	Владеть: - навыками разработки алгоритмов и программ, пригодных для практического применения; - основами программирования на языках C++ и Python.

В результате освоения программы слушатель должен быть способен реализовывать трудовые функции в соответствии с профессиональным стандартом (табл. 2).

Уровень квалификации 6.

Таблица 2

Практико-ориентированные требования к результатам освоения программы	
Трудовые функции	Требования к результатам
06.001 «Программист»	

<p>ПК-4/D/01.6/1 способен анализировать возможности реализации требований к компьютерному программному обеспечению</p>	<p>Трудовые действия:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Согласование требований к компьютерному программному обеспечению с заинтересованными сторонами; - Оценка и согласование сроков выполнения поставленных задач; - Сбор, систематизация, выявление взаимосвязей и документирование требований к компьютерному программному обеспечению; - Оценка времени и трудоемкости реализации требований к компьютерному программному обеспечению. <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Проводить оценку и обоснование рекомендуемых решений; - Осуществлять коммуникации с заинтересованными сторонами; - Проводить анализ исполнения требований к компьютерному программному обеспечению; - Вырабатывать варианты реализации требований к компьютерному программному обеспечению. <p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Методологии и технологии проектирования и использования баз данных; - Методологии разработки компьютерного программного обеспечения и технологии программирования; - Возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств; - Возможности существующей программно-технической архитектуры.
<p>06.011 (Заменен) «Администратор баз данных»</p>	
<p>ПК-146/1/В/01.5/1 способен осуществлять мониторинг работы БД, сбор статистической информации о работе БД</p>	<p>Трудовые действия:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Выбор основных статистических показателей работы БД; - Анализ полученных статистических данных, формирование выводов об эффективности работы БД; - Мониторинг работы БД, в том числе различными автоматизированными средствами.

	<p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Применять автоматизированные средства контроля состояния БД; - Обрабатывать статистические данные, применять методы статистических расчетов; - Самостоятельно вести поиск информации, необходимой для выполнения профессиональных задач по управлению БД; - Выбирать способ действия в изменяющихся условиях рабочей ситуации; контролировать, оценивать и корректировать свои действия. <p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Основные понятия статистики; - Методы статистических исследований результатов испытаний; - Основные критерии (показатели) работы БД.
06.026 «Системный администратор информационно-коммуникационных систем»	
<p>ПК-564/В/02.5/1 способен осуществлять обеспечение работы технических и программных средств информационно-коммуникационных систем</p>	<p>Трудовые действия:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Сопоставление аварийной информации от различных устройств информационно-коммуникационной системы; - Фильтрация сообщений об ошибках в сетевых устройствах и операционных системах; - Маршрутизация сообщений об ошибках в сетевых устройствах и операционных системах; - Составление отчетов об использовании сетевых ресурсов и операционных систем; - Контроль системы сбора и передачи учетной информации; - Проведение работ по исправлению ошибок конфигурации сетевых устройств и операционных систем; - Проведение работ по замене сетевых устройств или их компонентов для устранения ошибок в их работе; - Локализация отказов в сетевых устройствах и операционных системах; - Инициирование корректирующих действий; - Контроль ежедневных отчетов от систем мониторинга.

	<p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Использовать современные методы контроля производительности информационно-коммуникационной системы; - Анализировать сообщения об ошибках в сетевых устройствах и операционных системах; - Локализовывать отказ и инициировать корректирующие действия; - Применять программно-аппаратные средства для диагностики отказов и ошибок сетевых устройств; - Применять штатные программно-аппаратные средства для контроля производительности сетевой инфраструктуры информационно-коммуникационной системы; - Применять внешние программно-аппаратные средства для контроля производительности сетевой инфраструктуры информационно-коммуникационной системы.
--	---

	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Общие принципы функционирования аппаратных, программных и программно-аппаратных средств администрируемой сети; - Архитектура аппаратных, программных и программно-аппаратных средств администрируемой сети; - Инструкции по установке администрируемых сетевых устройств; - Инструкции по эксплуатации администрируемых сетевых устройств; - Инструкции по установке администрируемого программного обеспечения; - Инструкции по эксплуатации администрируемого программного обеспечения; - Протоколы канального, сетевого, транспортного и прикладного уровней модели взаимодействия открытых систем; - Базовая эталонная модель взаимодействия открытых систем; - Международные стандарты локальных вычислительных сетей; - Модели информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"; - Регламенты проведения профилактических работ на администрируемой информационно-коммуникационной системе; - Устройство и принцип работы кабельных и сетевых анализаторов; - Средства глубокого анализа информационно-коммуникационной системы; - Метрики производительности администрируемой информационно-коммуникационной системы; - Регламенты проведения профилактических работ на администрируемой информационно-коммуникационной системе; - Требования охраны труда при работе с сетевой аппаратурой администрируемой информационно-коммуникационной системы.
--	---

2.2. Характеристика нового вида профессиональной деятельности, новой квалификации

В результате освоения дополнительной образовательной программы «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети» слушатель должен быть готов к области профессиональной деятельности, объектам и задачам.

Область/сферы профессиональной деятельности слушателя, прошедшего обучение по программе профессиональной переподготовки включает:

- 06 Связь, информационные и коммуникационные технологии (в сфере проектирования, разработки, внедрения и эксплуатации средств вычислительной техники и информационных систем, управления их жизненным циклом).

- Сферы профессиональной деятельности слушателя, прошедшего обучение по программе профессиональной переподготовки включает связь, информационные и коммуникационные технологии (в сфере проектирования, разработки, внедрения и эксплуатации средств вычислительной техники и информационных систем, управления их жизненным циклом).

Объектами профессиональной деятельности являются:

- Вычислительные машины, комплексы, системы и сети.
- Автоматизированные системы обработки информации и управления.
- Системы автоматизированного проектирования и информационной поддержки жизненного цикла промышленных изделий.
- Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем.

Выпускник программы должен уметь решать профессиональные **задачи** по видам профдеятельности:

научно-исследовательский:

- Выпускник программы должен уметь решать профессиональные задачи по научно-исследовательскому виду профессиональной деятельности.

производственно-технологический:

- Выпускник программы должен уметь решать профессиональные задачи по производственно-технологическому виду профессиональной деятельности.

организационно-управленческий:

- Выпускник программы должен уметь решать профессиональные задачи по организационно-управленческому виду профессиональной деятельности.

проектный:

- Выпускник программы должен уметь решать профессиональные задачи по проектному виду профессиональной деятельности.

В результате освоения дополнительной образовательной программы слушатель должен обладать способностями к выполнению **нового вида деятельности** соответствующего присваиваемой **квалификации (не предусмотрено)**.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ (РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИН (МОДУЛЕЙ))

3.1. Трудоемкость программы

Трудоемкость программы включая все виды аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) работы составляет:

- **30,3** зачетных единиц;
- **1092** ак. ч.

Структура программы с указанием наименования дисциплин (модулей) и их трудоемкости представлена в табл. 3.

Учебный план дополнительной образовательной программы представлен в приложение А., являющийся неотъемлемой частью программы.

Таблица 3

Структура программы и формы аттестации

№	Наименование дисциплин (модулей)		Контактная работа, ак. ч							Форма аттестации		
			всего	аудиторные занятия	электронное обучение	обучение с ДОТ	контроль			текущий контроль (тест, опрос и пр.)	промежуточная аттестация (зачет, экзамен, защита отчета о стажировке)	итоговая аттестация (итоговый зачет, итоговый экзамен, доклад по результатам стажировки, итоговый аттестационный экзамен, итоговая аттестационная работа)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	12	13	14
1	Дискретная математика	600	333	33			03	267			Зачет с оценкой	
1.1.	Элементы теории множеств. Классические алгебры	85	5	5				35		Решение задач		
1.2.	Отношения	55	3	3				25				
1.3.	Функции алгебры логики	14	8	8				6				
1.4.	Минимизация ДНФ	10	6	6				4				
1.5.	Теория графов	20	11	11				9				
1.6.	Промежуточная аттестация	20	03				03	17				
2	Математическая логика и теория алгоритмов	540	293	29			03	247			Экзамен	
2.1.	Построение алгоритмов решения оптимизационных задач	14	8	8				6		Решение задач		
2.2.	Теория сложности алгоритмов	11	6	6				5				
2.3.	Формальные модели алгоритмов	17	9	9				8				
2.4.	Элементы математической логики	10	6	6				4				

2.5.	Промежуточная аттестация	2 0	0. 3				03	1.7				
3	Программирование на языках высокого уровня	9 2 0	41 3	41			03	50. 7			Зачет с оценкой	
3.1.	Введение в программирование на языке высокого уровня	2 8	9	9				19		Расчетное задание		
3.2.	Основы структурного программирования	8	4	4				4				
3.3.	Массивы и алгоритмы для работы с ними	1 6	8	8				8				
3.4.	Технологические аспекты программирования	8	4	4				4				
3.5.	Размещение структурированных данных в памяти	3 0	16	16				14				
3.6.	Промежуточная аттестация	2 0	0. 3				03	1.7				
4	Базы данных	9 5. 0	40 3	40			03	54. 7			Зачет с оценкой	
4.1.	Основные концепции баз данных	7	4	4				3				
4.2.	Понятие и виды моделей данных	4	2	2				2				
4.3.	Проектирование баз данных	4 1	10	10				31		Решение задач		
4.4.	Язык манипулирования и определения данных (SQL)	1 4	8	8				6				
4.5.	Работа с пользовательской СУБД Micrisoft Access	1 7	10	10				7				
4.6.	Общие аспекты эксплуатации баз данных	1 0	6	6				4				
4.7.	Промежуточная аттестация	2 0	0. 3				03	1.7				
5	Разработка базы данных организации	0	0								Защита курсовой работы	
5.1.	Разработка базы данных организации	0	0							Решение задач		

5.2.	Промежуточная аттестация	0	0									
6	Основы теории управления	6 6. 0	37 3	37			03	28. 7			Зачет с оценкой	
6.1.	Виды систем автоматического управления. Математические модели систем в статике и динамике	1 0	6	6				4		Решение задач		
6.2.	Передаточная функция. Частотные и временные характеристики систем	1 0	6	6				4				
6.3.	Структурные схемы систем. Представление систем в пространстве состояний	1 0	6	6				4				
6.4.	Устойчивость систем. Критерии устойчивости	1 0	6	6				4				
6.5.	Качество систем управления	1 0	6	6				4				
6.6.	Цифровые системы управления	1 4	7	7				7				
6.7.	Промежуточная аттестация	2. 0	0. 3				03	1.7				
7	Методы и средства защиты компьютерной информации	7 2. 0	41 3	41			03	30. 7			Экзамен	
7.1.	Источники, риски и формы атак на информацию. Требования к системам защиты информации	7	4	4				3				
7.2.	Информационная безопасность компьютерных систем. Политика безопасности. Математические модели безопасности информационных систем	1 0	6	6				4		Решение задач		
7.3.	Стандарты безопасности	4	2	2				2				

7.4.	Основы криптографической защиты информации	18	11	11				7				
7.5.	Методы и средства хранения ключевой информации	5	2	2				3				
7.6.	Защита информации в современных операционных системах	13	8	8				5				
7.7.	Многоуровневая защита корпоративных сетей	13	8	8				5				
7.8.	Промежуточная аттестация	20	03				03	1.7				
8	Теория передачи информации	83.0	413	41			03	41.7			Зачет с оценкой	
8.1.	Вопросы математического описания сигналов	7	4	4				3				
8.2.	Описание модулированных сигналов	7	4	4				3				
8.3.	Основы теории кодирования	22	7	7				15		Расчетное задание		
8.4.	Общие понятия теории информации. Характеристики источников информации	13	8	8				5				
8.5.	Теорема Шеннона	13	8	8				5				
8.6.	Пропускная способность каналов связи	19	10	10				9				
8.7.	Промежуточная аттестация	20	03				03	1.7				
9	Системное и программное обеспечение	69.0	393	39			03	29.7			Экзамен	
9.1.	Структура программного обеспечения	2	1	1				1				
9.10	Промежуточная аттестация	20	03				03	1.7				
9.2.	Классификация операционных	7	4	4				3				

	систем (ОС). Архитектура ОС											
9.3.	Виртуальная память. Файлы, проецируемые в память	1 2	7	7			5					
9.4.	Ядро ОС. Объекты ядра. Процессы, потоки и модули	1 7	9	9			8		Решен ие задач			
9.5.	Синхронизация задач	7	4	4			3					
9.6.	Динамически подключаемые библиотеки (DLL)	3	2	2			1					
9.7.	Сообщения и работа с окнами	5	3	3			2					
9.8.	Управление файлами	9	6	6			3					
9.9.	Файловые системы	5	3	3			2					
10	Технологии программирования	8 3. 0	41 3	41		03	41. 7			Зачет с оценкой		
10.1 .	Основы программирования в среде C#	1 9	6	6			13		Расчет ное задан ие			
10.2 .	Основные понятия и подходы. Приемы обеспечения технологичности программных продуктов	7	4	4			3					
10.3 .	Разработка технического задания	5	2	2			3					
10.4 .	Проектирование программного обеспечения при структурном подходе к программированию	1 0	6	6			4					
10.5 .	Тестирование и отладка программных продуктов при структурном подходе к программированию	1 2	7	7			5					
10.6 .	Проектирование программного обеспечения при объектно-ориентированном подходе к программированию	1 2	8	8			4					

10.7	Разработка пользовательских интерфейсов	7	4	4				3				
10.8	Оценка качества программного обеспечения	9	4	4				5				
10.9	Промежуточная аттестация	20	03				03	1.7				
11	Схемотехника ЭВМ	720	413	41			03	30.7			Зачет с оценкой	
11.1	Логические элементы ВМ	17	10	10				7		Лабораторная работа		
11.2	Триггеры и регистры	10	6	6				4				
11.3	Счетчики и цифровые таймеры	13	8	8				5				
11.4	Генераторы	13	8	8				5				
11.5	Аналого-цифровые элементы	17	9	9				8				
11.6	Промежуточная аттестация	20	03				03	1.7				
12	Сети ЭВМ	950	433	43			03	51.7			Экзамен	
12.1	Логическая организация сетей	7	4	4				3				
12.2	Физическая организация сетей	15	8	8				7				
12.3	Структуризация сетей	7	4	4				3				
12.4	Международные стандарты сетей. Сети стандарта 802.3.	15	8	8				7				
12.5	Организация беспроводных сетей 802.11a, b, g, n.	15	7	7				8				
12.6	Введение в глобальные сети	7	4	4				3				
12.7	Технология защиты информации в сети	27	8	8				19		Расчетное задание		
12.8	Промежуточная аттестация	20	03				03	1.7				
13	Архитектура вычислительных систем	70	353	35			03	34.7			Зачет с оценкой	

		0										
13.1	Архитектура ЭВМ	4	2	2			2					
13.2	Система памяти ЭВМ	30	15	15			15		Лабораторная работа			
13.3	Процессор	10	6	6			4					
13.4	Внешние устройства ЭВМ	20	10	10			10					
13.5	Многопроцессорные системы	4	2	2			2					
13.6	Промежуточная аттестация	20	0.3			0.3	1.7					
14	Микропроцессорные системы и периферийные устройства	66.0	37.3	37		0.3	28.7			Экзамен		
14.1	Внутренние ресурсы однокристалльной ВМ	7	4	4			3					
14.2	Перечень команд однокристалльной ВМ	13	8	8			5		Лабораторная работа			
14.3	Управление системой прерывания	7	4	4			3					
14.4	Таймеры и их программирование	14	8	8			6					
14.5	Использование последовательного порта	23	13	13			10					
14.6	Промежуточная аттестация	20	0.3			0.3	1.7					
15	Технология разработки программного обеспечения	97.0	40.3	40		0.3	56.7			Зачет с оценкой		
15.1	Введение в объектно-ориентированный анализ и проектирование	15	4	4			11		Лабораторная работа			
15.2	Унифицированный язык моделирования UML	11	6	6			5					
15.3	Основы объектно-ориентированного тестирования	21	8	8			13					

	программных систем											
15.4	Оценка характеристик программ на основе объектно-ориентированных метрик	11	6	6			5					
15.5	Введение в паттерны проектирования	21	7	7			14					
15.6	Оценка надежности программных продуктов	9	5	5			4					
15.7	Сертификация программных средств	7	4	4			3					
15.8	Промежуточная аттестация	20	03			03	1.7					
16	Разработка web приложений	0	0							Защита курсовой работы		
16.1	Разработка web приложений	0	0						Решение задач			
16.2	Промежуточная аттестация	0	0									
17	Итоговая аттестация	180	25	2		05	15.5					Итоговый аттестационный экзамен
	ИТОГО:	10920	5447	540	0	0	47	5473	0			

3.2. Содержание программы (рабочие программы дисциплин (модулей))

Содержание дисциплин (модулей) представлено в табл. 4.

Таблица 4

Содержание дисциплин (модулей)

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
1.	Дискретная математика	
1.1.	Элементы теории множеств. Классические алгебры	Основные понятия: множество, элемент, включение, способы задания, множество всех подмножеств. Принципы теории множеств. Операции над множествами. Диаграммы Эйлера-Венна. Доказательство тождеств теории множеств с помощью теоремы о 5-ти положениях. Основной способ

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
		доказательства тождеств. Булева алгебра множеств. Упрощение выражений с помощью тождеств. Прямые или декартовы произведения множеств. Соответствия и их свойства. Функции: инъекция, сюръекция, биекция, тождественная и обратная функции.
1.2.	Отношения	Отношения, способы их задания, операции над отношениями. Свойства бинарных отношений. Задание бинарных отношений графами. Отношения эквивалентности и разбиение множества. Фактор-множество. Отношение частичного порядка и частично-упорядоченное множество. Диаграммы Хассе. Понятие алгебры. Понятие об изоморфизме алгебр. Алгебра отношений и реляционная алгебра.
1.3.	Функции алгебры логики	Определение функций алгебры логики, способы задания, число функций. Элементарные функции, существенные и фиктивные переменные, суперпозиция функций. Логические схемы. Булева алгебра логики. Разложение функций по переменным. Построение СДНФ. Вывод формулы СКНФ. Полные системы и базисы. Сведение одной системы к другой. Примеры полных систем. Алгебра Жегалкина. Полиномы Жегалкина. Алгоритм построения полинома Жегалкина по СДНФ. Основные цели минимизации.
1.4.	Минимизация ДНФ	Сложность ДНФ. Построение функциональных схем по Д.Н.Ф. Импликанты и простые импликанты, утверждения об их свойствах. Сокращенная ДНФ и тупиковые ДНФ. Метод Квайна. Импликантная таблица. Метод Петрика. Карты Карно и их использование для решения задач минимизации.
1.5.	Теория графов	Графы и орграфы, способы задания, матричные контуры, пространство фундаментальных циклов и разрезов, их базисы и числовые характеристики. Эйлеровы и гамильтоновы графы. Связанность и устойчивость графов и орграфов, числовые характеристики, алгоритмы построения минимальных внешне и внутренне устойчивых множеств, множества сочленений и баз. Раскраски графов, хроматическое число и его оценки. Алгоритмы раскраски. Изоморфизм и подобие графов.
1.6.	Промежуточная аттестация	Зачет
2.	Математическая логика и теория алгоритмов	
2.1.	Построение алгоритмов	Алгоритмы локального поиска: построение эйлера

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
	решения оптимизационных задач	цикла, кратчайшего пути, максимального потока. Декомпозиционные, рекурсивные и эвристические алгоритмы. Приближённые алгоритмы для задачи упаковки в контейнеры, о рюкзаке, о покрытии, коммивояжёра, оценка их сложности и точности. Методы сокращения перебора в задачах оптимизации, метод ветвей и границ. Схемы алгоритмов. Схемы потоков данных.
2.2.	Теория сложности алгоритмов	Понятие сложности алгоритма. Порядок роста функции. Длина описания задачи. Классы P и NP дискретных задач. Классы задач co- NP и NPC. Классические NP полные задачи, подходы к их решению. Приближенные, эвристические, генетические алгоритмы.
2.3.	Формальные модели алгоритмов	Машина Тьюринга: система команд, порядок работы, обобщённая схема, виды памяти, функциональная схема и конфигурация Алгоритм увеличения десятичного числа на 1 для машины Тьюринга. Алгоритм подсчёта набора символов в виде десятичного числа для машины Тьюринга. Алгоритм Эвклида для машины Тьюринга. Комбинирование алгоритмов в машине Тьюринга. Универсальная машина Тьюринга: алгоритм подражания и особенности кодирования. Машина Тьюринга с полулентой. Теоремы о примитивной и частичной рекурсивности функций, вычисляемых машиной Тьюринга. Тезис Чёрча-Тьюринга. Машины с ограниченным числом регистров, особенности кодирования массивов целыми числами. Машины с неограниченным числом регистров. Нормальные алгоритмы Маркова, пример алгоритма Маркова для увеличения десятичного числа на 1. Машина Поста. Недетерминированная машина Тьюринга и её роль в описании алгоритмов.
2.4.	Элементы математической логики	Простые и сложные высказывания. Булевы функции. Операции над сложными высказываниями. Формулы алгебры логики. Законы правильного мышления. Формальные аксиоматические теории. Разрешимость, непротиворечивость, полнота, независимость системы аксиом, вывод, теоремы. Метатеория формальных систем. Исчисление высказываний; Принцип дедукции. Основные понятия логики предикатов. Исчисления предикатов и теории первого порядка. Формальная арифметика и теорема Гёделя о неполноте.
2.5.	Промежуточная	Экзамен

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
	аттестация	
3.	Программирование на языках высокого уровня	
3.1.	Введение в программирование на языке высокого уровня	Язык программирования Object Pascal. Среда программирования Delphi. Структура программы. Типы данных. Приведение типов. Линейные программы. Разработка консольных приложений. Разработка оконных приложений. Панель компонентов. Инспектор объектов. Операторы условия и выбора. Операторы циклов. Цикл for. Работа с многострочными окнами ввода. Работа с компонентами ComboBox и ListBox. Обработка событий в Delphi. Обработка ошибок в Delphi. Вычисление логических выражений.
3.2.	Основы структурного программирования	Технология программирования и основные этапы ее развития. Проблемы разработки сложных программных систем. Блочный-иерархический подход к созданию сложных систем. Жизненный цикл и этапы разработки программного обеспечения. Эволюция моделей жизненного цикла программного обеспечения. Понятие технологичности программного обеспечения. Модули и их свойства. Нисходящая и восходящая разработка программного обеспечения. Структурное и «неструктурное» программирование. Схемы алгоритмов.
3.3.	Массивы и алгоритмы для работы с ними	Массивы. Одномерные массивы. Инициализация массива и вывод его на экран. Обработка элементов массива. Сортировка одномерных массивов методами сортировки обменом (методом пузырька), сортировки простым выбором, сортировки простыми вставками. Поиск в одномерном массиве. Последовательный поиск, двоичный (бинарный)поиск. Многомерные массивы. Квадратные матрицы. Главная и побочная диагональ квадратной матрицы.
3.4.	Технологические аспекты программирования	Анализ требований и определение спецификаций при структурном подходе к программированию. Основы тестирования программ при структурном подходе.
3.5.	Размещение структурированных данных в памяти	Процедуры, функции. Рекурсивные процедуры и функции. Локальные и глобальные переменные. Процедуры и функции с параметрами. Формальные и фактические параметры. Параметры константы и параметры переменные. Строки и символы. Функции для работы с символами. Процедуры и функции для работы со строками. Поиск и замена в строке. Обработка цифр в строке. Записи. Организация поиска и выбора информации. Массивы записей. Работа с файлами.

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
		Типизированные файлы. Процедуры и функции для работы с типизированными файлами. Запись в типизированный файл. Чтение из типизированного файла. Обработка элементов типизированного файла. Работа с несколькими типизированными файлами.
3.6.	Промежуточная аттестация	Зачет
4.	Базы данных	
4.1.	Основные концепции баз данных	Этапы развития информационных систем. Понятие базы данных. Файловые системы и системы с базами данных. Назначение и основные компоненты системы баз данных. Средства поддержания целостности базы данных. Метаданные. Словарь-справочник данных. Механизм транзакций. Общая характеристика, назначение и состав СУБД. Классификация СУБД. СУБД в архитектуре "клиент-сервер", распределенные базы данных. Трехуровневая архитектура ANSI-SPARC. Уровни представления баз данных: внешний, концептуальный и внутренний уровни. Распределение обязанностей в системах с базами данных: администраторы данных и баз данных, разработчики баз данных, прикладные программисты, пользователи.
4.2.	Понятие и виды моделей данных	Модель предметной области. Концептуальная модель. Типы моделей данных. Иерархическая и сетевая модели данных. Реляционная модель данных, основные определения: отношения, домены, кортежи, атрибуты. Схема отношения, схема базы данных. Фундаментальные свойства отношений. Реляционные ключи. Реляционная целостность.
4.3.	Проектирование баз данных	Проектирование реляционных баз данных с использованием принципов нормализации. Функциональные зависимости. Первая, вторая и третья нормальная формы. Нормальная форма Бойса-Кодда. Многозначные зависимости. Четвертая нормальная форма. Зависимость соединения. Пятая нормальная форма. Отображение предметной области. Сущность инфологического подхода к проектированию информационных систем. Модель "сущность-связь". Графические диаграммы объектов-связей.
4.4.	Язык манипулирования и определения данных (SQL)	Введение в SQL. Синтаксис SQL-операторов. Операторы манипулирования данными: выборка, сортировка, группирование, обновление данных. Операторы определения данных. Создание баз данных. Операторы

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
		создания и удаления таблиц. Дополнительные средства языка SQL. Представления. Средства поддержки целостности данных.
4.5.	Работа с пользовательской СУБД Micrisoft Access	СУБД Micrisoft Access. Создание и работа с базой данных. Разработка приложений в Micrisoft Access. Управление доступом в среде Micrisoft Access. Физическая организация данных. Методы организации файлов. Последовательный, прямой, индексно-произвольный, индексно-последовательный, инвертированный методы доступа. Метод доступа посредством хеширования. Методы поиска в индексе. В-деревья. Защита информации, целостность и сохранность баз данных. Режимы аутентификации. Компоненты структуры безопасности. Шифрование данных. Права доступа.
4.6.	Общие аспекты эксплуатации баз данных	СУБД следующего поколения. Тенденции развития БД.
4.7.	Промежуточная аттестация	Зачет
5.	Разработка базы данных организации	
5.1.	Разработка базы данных организации	При выполнении курсовой работы слушателем выполняются основные этапы проектирования и реализации баз данных на фрагменте заданной предметной области. В качестве предметной области выбирается законченная задача или комплекс задач, выполняемые конкретным подразделением предприятия или организации. Задание на курсовую работу по дисциплине «Базы данных» имеет одинаковую структуру для каждого из слушателей. Общее задание на курсовую работу: - из предлагаемого списка выбрать предметную область; - дополнить предметную область в случае необходимости; - построить концептуальную модель выбранной предметной области, а именно предложить список сущностей и список атрибутов, описывающих их; - построить инфологическую модель, соответствующую концептуальной модели; - выполнить построение реляционной модели для проектируемой базы данных на основе концептуальной и инфологических моделей; - организовать работу с базой данных, а именно обмен данными между базой данных и пользователем с помощью запросов; - разработать механизмы защиты данных от несанкционированного доступа.

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
5.2.	Промежуточная аттестация	Защита курсовой работы
6.	Основы теории управления	
6.1.	Виды систем автоматического управления. Математические модели систем в статике и динамике	Основные понятия и определения. Управление и информатика. Разновидности систем управления. Пример системы управления. Схема системы управления в статике. Математические модели объектов и систем управления. Формы представления моделей. Дифференциальные уравнения систем. Линеаризация нелинейных уравнений.
6.2.	Передачная функция. Частотные и временные характеристики систем	Построение передаточной функции системы по её дифференциальному уравнению. Представление систем управления в пространстве состояний.
6.3.	Структурные схемы систем. Представление систем в пространстве состояния	Структурные схемы. Представление схем в виде графов. Правило Мейсона для нахождения передаточной функции системы. Преобразования структурных схем. Временные и частотные характеристики систем.
6.4.	Устойчивость систем. Критерии устойчивости	Устойчивость автоматических систем по Ляпунову. Необходимое и достаточное условия устойчивости. Алгебраические и частотные критерии устойчивости. Устойчивость систем с запаздыванием. Анализ устойчивости по логарифмическим частотным характеристикам.
6.5.	Качество систем управления	Качество систем автоматического управления. Методы анализа и синтеза систем управления. Синтез систем по заданным требованиям к качеству систем. Коррекция систем (последовательная и параллельная).
6.6.	Цифровые системы управления	Цифровые системы управления. Особенности математического описания цифровых систем управления. Дискретное преобразование Лапласа. Масштабирование по частоте. Анализ и синтез систем управления с ЭВМ в качестве управляющего устройства. Использование микропроцессоров и микро-ЭВМ в системах управления. Программная реализация алгоритмов управления в цифровых системах.
6.7.	Промежуточная аттестация	Зачет
7.	Методы и средства защиты компьютерной информации	
7.1.	Источники, риски и формы атак на информацию. Требования к системам защиты информации	Функции и задачи защиты информации. Методы и системы защиты информации. Основные виды угроз безопасности. Классификация атак на вычислительные системы. Сетевые атаки. Компьютерные вирусы и антивирусные программы. Кодификатор компьютерных

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
		преступлений интерпола. Механизмы безопасности. Методы обеспечения безопасности.
7.2.	Информационная безопасность компьютерных систем. Политика безопасности. Математические модели безопасности информационных систем	Виды политик безопасности. Дискреционные модели. Мандатные модели. Модель ролевого доступа. Математические модели информационной безопасности. Модели на основе дискретных компонент (Харрисона-Руззо-Ульмана, модель распространения прав доступа Take-Grant). Модели мандатного разграничения доступа (модель Белла-ЛаПадула, модель Биба, мандат-ная модель защиты от угроз отказа в обслуживании). Модели ролевого разграничения доступа (Базовая модель ролевого разграничения доступа).
7.3.	Стандарты безопасности	Роль стандартов информационной безопасности. Международные стандарты информационной безопасности (Стандарты ISO/IEC 17799:2002, Международный стандарт ISO 15408 «Общие критерии безопасности информационных систем», Стандарты для беспроводных сетей, Стандарты информационной безопасности в Internet). Отечественные стандарты безопасности информационных технологий (материалы Гостехкомиссии РФ, ГОСТ Р ИСО/МЭК 15408-1, ГОСТ Р ИСО/МЭК 15408-2, ГОСТ Р ИСО/МЭК 15408-3).
7.4.	Основы криптографической защиты информации	Классическая криптография. Математика криптографии (модульная арифметика, матрицы, вычисления в полях Галуа). Симметричные криптосистемы. Стандарт шифрования DES. Усовершенствованный стандарт шифрования AES. Отечественный стандарт шифрования ГОСТ 28147-89. режимы работы ГОСТ 28147-89 – простой замены, гаммирования, гаммирования с обратной связью и генерации имитовставки. Криптостойкость шифра ГОСТ 28147-89. Асимметричные криптосистемы. Математика криптографии (простые числа, определение простоты числа, однонаправленные функции, разложение на множители, квадратичное сравнение, возведение в степень и логарифмы). Криптосистема RSA. Криптосистема Эль-Гамала. Криптосистемы на основе эллиптических кривых. Хэширование информации и электронная цифровая подпись. Проблема аутентификации данных. Однонаправленные хэш-функции, Алгоритм безопасного хэширования SHA, Отечественный стандарт хэш-функции ГОСТ Р 34.11-2012. Алгоритм электронной цифро-вой подписи RSA.

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
		Алгоритм цифровой подписи DSA. Отечественный стандарт цифровой подписи ГОСТ Р 34.10-2012.
7.5.	Методы и средства хранения ключевой информации	Безопасное распределение ключей. Алгоритм Диффи-Хеллмана. Технологии аутентификации – методы аутентификации, использующие пароли и PIN-коды, биометрическая аутентификация пользователя. Протоколы идентификации с нулевой передачей знаний. Инфраструктура управления открытыми ключами PKI. Принципы функционирования PKI. Логическая структура и компоненты PKI.
7.6.	Защита информации в современных операционных системах	Проблема обеспечения безопасности операционных систем (ОС). Угрозы безопасности ОС. Понятие защищенной ОС. Архитектура подсистемы защиты ОС (основные функции подсистемы защиты ОС, идентификация, аутентификация и авторизация, разграничение доступа к объектам ОС, аудит). Защита информации в ОС Windows. Защита информации в ОС Linux. Система Kerberos.
7.7.	Многоуровневая защита корпоративных сетей	IPSec. Защита информации на транспортном уровне семиуровневой модели ISO/OSI. Ре-жимы работы протокола IPSec (транспортный и туннельный). Протоколы безопасности IPSec – заголовок аутентификации (AH) и режим инкапсуляции полезной нагрузки (ESP). Стратегия безопасности протокола IPSec. Обмен ключами по протоколу IPSec (протокол интернет - обмена ключами IKE). Протокол SSL/TLS. Защита информации на прикладном уровне семиуровневой модели ISO/OSI. SSL-архитектура. Форматы сообщений SSL. Протокол SMIME и система PGP. Межсетевые экраны (МЭ). Функции межсетевых экранов. Особенности функционирования МЭ на различных уровнях модели OSI. Схемы сетевой защиты на базе МЭ. Система отслеживания вторжений (IDS). Технология анализа защищенности. Технологии обнаружения атак. Классификация систем IDS. Архитектура IDS. Аудит и мониторинг безопасности
7.8.	Промежуточная аттестация	Экзамен
8.	Теория передачи информации	
8.1.	Вопросы математического описания сигналов	Дискретизация сигналов во времени и по уровню. Теорема Котельникова. Квантованная шкала, шаги и уровни квантования. Шум квантования. Дисперсия шума квантования при равно-мерном и неравномерном

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
		квантовании по уровню. Оптимальное неравномерное квантование по уровню.
8.2.	Описание модулированных сигналов	Непрерывные виды модуляции. Спектры АМ- ФМ- ЧМ – сигналов. Отличия ЧМ- и ФЧ сигналов. Понятие о способах получения однополосных сигналов и их демодуляции. Импульсные виды модуляции и их спектры.
8.3.	Основы теории кодирования	Общая классификация кодов. Арифметические и неарифметические коды. Двоично-десятичные коды. Взвешенные и не взвешенные двоично-десятичные коды. Коды Грея. Корректирующие коды. Понятие кодовой комбинации вектора ошибки и Хэммингова расстояния. Связь Хэммингова расстояния с корректирующей способностью кода. Групповые коды, их характеристики. Синтез групповых кодов по заданным требованиям. Групповые коды Хэмминга. Матричное описание циклических кодов. Выбор порождающего многочлена по корректирующей способности кода. Понятие о корректирующих и декодирующих устройствах циклических кодов. Критерии эффективности блочных корректирующих кодов. Непрерывные коды. Неравномерные эффективные коды.
8.4.	Общие понятия теории информации. Характеристики источников информации	Виды информации в технике. Меры информации Хартли. Энтропийная мера Шеннона. Энтропия дискретного источника, ее свойства. Энтропия объединения двух источников. Условная энтропия, общая и частная. Эргодический источник, характерные состояния эргодического источника, его энтропия. Последовательности сообщений. Фундаментальное свойство последовательностей эргодического источника. Непрерывные источники информации, их энтропия. Условия обеспечения максимума энтропии непрерывного источника при различных заданных условиях. Избыточность источников информации. Уменьшение избыточности методами укрупнения экстраполяции и нелинейного преобразования.
8.5.	Теорема Шеннона	Количество информации, передаваемой от источника к приемнику через канал с шумом. Скорость передачи информации. Понятие скорости создания и скорости рассеяния. Пропускная способность канала связи. Проблема передачи информации по каналу без шума. Теорема Шеннона для канала без шума. Не-равномерные эффективные коды. Проблемы передачи информации по

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
		каналу с шумом. Первая, вторая теоремы Шеннона для каналов с шумом. Обратная теорема Шеннона для каналов с шумом.
8.6.	Пропускная способность каналов связи	Пропускная способность гауссовых каналов с равномерной спектральной плотностью помехи, ее связь с физическими параметрами канала связи. Понятие объема сигнала и объема канала. Согласование сигнала с каналом связи. Пропускная способность гауссова канала связи со спектральной плотностью помехи общего (неравномерного) вида. Определение пропускной способности дискретного канала по статистике ошибок.
8.7.	Промежуточная аттестация	Зачет
9.	Системное и программное обеспечение	
9.1.	Структура программного обеспечения	Структура программного обеспечения (ПО). Системное и прикладное программное обеспечение. Структура системного программного обеспечения. Операционные системы (ОС). Оболочки ОС. Системные утилиты. Инструментальные системы. Средства тестирования и отладки ПО.
9.2.	Классификация операционных систем (ОС). Архитектура ОС	Определение операционной системы (ОС). Назначение и основные функции ОС: управление процессами, управление памятью, управление файлами и внешними устройствами, защита данных и администрирование. Классификация операционных систем (ОС). Архитектура ОС. Структура современных ОС. Структура ОС Windows. Уровень аппаратных абстракций. Драйверы устройств. Системные процессы. Ядро. Исполнительная система. Подсистема окружения и их DLL. Загрузка ОС Windows. Структура ОС Linux. Структура ядра. Утилиты Linux. Интерфейсы системы Linux. Оболочки Linux. Загрузка Linux.
9.3.	Виртуальная память. Файлы, проецируемые в память	Виртуальная память. Страничная организация памяти. Работа диспетчера памяти. Связь между виртуальными и физическими адресами, получаемая с помощью таблицы страниц. Таблицы страниц. Многоуровневые таблицы страниц. Структура элемента таблицы страниц. Алгоритмы замещения страниц виртуальной памяти. Адресное пространство процесса Win32 и Win64. Регионы в адресном пространстве. Передача физической памяти региону. Гранулярность выделения ресурсов. Атрибуты защиты страниц памяти в Win32 (Win64). Изменение атрибутов защиты. Стек потока под

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
		<p>управлением ОС Windows. Кучи. Структура кучи. Функции управления кучей. Куча, предоставляемая процессу по умолчанию, и дополнительные кучи. Назначение дополнительных куч. Файлы, проецируемые в память. Назначение механизма проецирования в память. Проецирование в память исполняемых файлов и файлов данных. Алгоритм проецирования в память. Функции для организации механизма проецирования в память.</p>
9.4.	Ядро ОС. Объекты ядра. Процессы, потоки и модули	<p>Объекты ядра. Процессы, потоки и модули. Процессы Win32(Win64). Идентификатор процесса и дескриптор процесса. Объект ядра процесс. Функции для работы с процессами Таблица дескрипторов процесса. Потоки. Состояния потоков. Свойства потоков. Объект ядра поток. Функции для работы с потоками. Модули Win32 (Win64). База данных модуля. Глобальный список модулей (структуры IMTE) и локальный список модулей (структура MODREF). Связь между структурами MODREF и IMTE. Функции для работы с модулями. Распределение времени между потоками. Классы приоритета. Уровни приоритета. Относительный уровень приоритета потока. Функции для работы с приоритетами потоков. Динамическое изменение приоритета потока. Особенность потоков реального времени. Учет квантов времени. Изменение величины кванта. Сценарии планирования процессорного времени. Многопроцессорные системы. Сценарии планирования процессорного времени в многопроцессорных системах.</p>
9.5.	Синхронизация задач	<p>Синхронизация процессов и потоков. Синхронизации потоков без использования объектов синхронизации. Проблема тупиков. Объекты синхронизации. Критические секции. Структура критической секции. Функции для работы с критическими секциями. Рекурсивный вход в критическую секцию. Область использования критических секций, достоинства и недостатки. Объекты Mutex. Синхронизация потоков с помощью объектов Mutex. Структура объекта ядра «Mutex». Функции для работы с объектами Mutex. Обработка объектов Mutex WAIT- функциями. Синхронизация потоков с помощью семафоров. Структура объекта ядра «Семафор». Функции для работы с семафорами. Обработка семафоров WAIT- функциями. Синхронизация потоков с помощью</p>

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
		событий. Структура объекта ядра «Событие». События с автоматическим сбросом. События со сбросом вручную. Функции для работы с событиями. Обработка событий WAIT- функциями. Сравнительная характеристика объектов синхронизации. Пример использования объектов синхронизации - задача об обедающих философх (задача Дейкстры).
9.6.	Динамически подключаемые библиотеки (DLL)	Динамически подключаемые библиотеки (DLL). Структура DLL. Неявная загрузка DLL. Явная загрузка DLL. Пример создания DLL, явная и неявная загрузка разработанной DLL. Внедрение DLL в адресное пространство другого процесса.
9.7.	Сообщения и работа с окнами	Работа с окнами в ОС Windows. Классы окон. Z-порядок окон. Структуры управления окнами. Структура WND. Обработка сообщения в ОС Window. Структура THREADINFO. Очередь синхронных сообщений, очередь асинхронных сообщений, очередь ответных сообщений, системная очередь аппаратного ввода сообщений. Поток необработанного ввода. Функции для работы с окнами.
9.8.	Управление файлами	Существующие форматы исполняемых файлов – PE, MZ, NE-файлы и т.д. Заголовок PE-файла. Секции в PE-файле. Структура таблицы секций. Понятие относительного виртуального адреса (RVA). Основные секции PE-файла – секция программного кода, секция данных, секция импорта, секция экспорта, секция ресурсов, секция базовых поправок. Загрузка исполняемого файла на выполнение и настройка указателей на функции из внешних DLL. Методы отслеживания изменений файловой системы.
9.9.	Файловые системы	Структура жесткого диска. Главная файловая таблица (MFT). Понятие расширенного раздела. Понятие логического диска (тома). Кластеры, сектора, цилиндры. Файловая система FAT. Структура системной области и области данных в FAT. Загрузочный сектор. Структура таблицы размещения файлов (FAT). Структура каталогов в файловой системе FAT. Алгоритм восстановления удаленных файлов и каталогов. Файловая система NTFS. Назначение NTFS. Структура файловой системы NTFS. Основные файлы NTFS, назначение основных файлов NTFS. Генерация имен файлов MS DOS в NTFS. Структура главной файловой таблицы (MFT). Атрибуты файла NTFS. Резидентные и нерезидентные атрибуты.

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
		Виртуальные и логические номера кластеров. Структура больших файлов и каталогов в NTFS. Индексация файлов в NTFS. Восстанавливаемость NTFS. Протоколирование транзакций. Журнал транзакций. Записи модификации, записи контрольной точки, таблица транзакций, таблица измененных страниц в журнале транзакций. Восстановление данных в NTFS. Проход анализа. Проход повтора. Проход отмены. Замена плохих секторов в NTFS. Файл плохих кластеров. Компрессия данных в ФС NTFS.
9.10.	Промежуточная аттестация	Экзамен
10.	Технологии программирования	
10.1.	Основы программирования в среде C#	Язык программирования C#. Структура программы. Операции уменьшения, увеличения, операции условия. Логические операции. Типы данных. Приведение типов. Массивы в C#. Многомерные массивы. Ступенчатые массивы. Функции класса System.Array. Операторы условия и выбора. Операторы циклов. Циклы for и foreach. Классы для работы со строками System.String и System.StringBuilder. Регулярные выражения. Классы в C#. Наследование. Интерфейсы, делегаты, события. Объявление делегатов. Использование делегатов. Простые делегаты. Групповые делегаты. Анонимные методы. Определение событий. Коллекции.
10.2.	Основные понятия и подходы. Приемы обеспечения технологичности программных продуктов	Технология программирования и основные этапы ее развития. Проблемы разработки сложных программных систем. Блочный-иерархический подход к созданию сложных систем. Жизненный цикл и этапы разработки программного обеспечения. Эволюция моделей жизненного цикла программного обеспечения. Ускорение разработки программного обеспечения. Технология RAD. Оценка качества процессов создания программного обеспечения. Понятие технологичности программного обеспечения. Модули и их свойства. Нисходящая и восходящая разработка программного обеспечения. Структурное и «неструктурное» программирование. Средства описания структурных алгоритмов (псевдокоды, схемы алгоритмов, Flow-формы, диаграммы Насси-Шнейдермана). Стиль оформления программы. Эффективность и технологичность.
10.	Разработка технического	Классификация программных продуктов по

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
3.	задания	функциональному признаку. Основные эксплуатационные требования к программным продуктам. Предпроектные исследования предметной области. Разработка технического задания. Принципиальные решения начальных этапов проектирования. Классификация моделей разрабатываемого программного обеспечения.
10. 4.	Проектирование программного обеспечения при структурном подходе к программированию	Анализ требований и определение спецификаций при структурном подходе. Спецификации процессов. Словарь терминов. Диаграммы переходов состояний (SDT-диаграммы). Функциональные диаграммы (IDEF0). Диаграммы потоков данных (DFD). Диаграммы отношений компонентов данных: диаграммы Джексона и скобочные диаграммы Орра, сетевая модель данных (диаграмма «сущность-связь»). Структурная схема разрабатываемого программного обеспечения. Функциональная схема. Метод пошаговой детализации при составлении алгоритмов. Структурные карты Констан-тайна. Структурные карты Джексона.
10. 5.	Тестирование и отладка программных продуктов при структурном подходе к программированию	Виды контроля качества разрабатываемого программного обеспечения. Ручной контроль программного обеспечения. Структурное тестирование программного обеспечения. Особенности структурного тестирования. Способ тестирования базового пути. Поточный граф. Цикломатическая сложность. Шаги способа тестирования базового пути. Способы тестирования условий. Тестирование ветвей и операторов отношений. Способ тестирования потоков данных. Тестирование циклов. Простые циклы. Вложенные циклы. Объединенные циклы. Неструктурированные циклы. Функциональное тестирование программного обеспечения. Особенности функционального тестирования. Разбиение на классы эквивалентности. Анализ граничных значений. Диаграммы причинно-следственных связей. Отладка программного обеспечения. Классификация ошибок. Методы отладки программного обеспечения. Методы и средства получения дополнительной информации. Общая методика отладки программного обеспечения.
10. 6.	Проектирование программного обеспечения при объектно-	UML- стандартный язык описания разработки программных продуктов с использованием объектного подхода. Диаграммы вариантов использования. Описание вариантов использования. Виды отношений

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
	ориентированном подходе к программированию	<p>между вариантами использования – ассоциация, расширение (extend), включение (include), обобщение. Диаграмма классов. Построение концептуальной модели предметной области. Класс: имя класса, атрибуты класса, операции. Отношения между классами – отношение зависимости, ассоциации, агрегации, композиции, обобщения. Интерфейсы. Объекты. Параметризованные классы (шаблоны). Диаграмма деятельности. Состояние действия. Переходы. Дорожки. Объекты. Диаграмма последовательностей. Линия жизни объекта. Фокус управления. Сообщения. Ветвление потока управления. Стереотипы сообщений. Временные ограничения на диаграммах последовательностей. Диаграмма кооперации. Объекты. Составные объекты. Связи. Сообщения. Диаграмма пакетов. Диаграммы состояний объекта. Состояние – имя состояния, список внутренних действий, начальное состояние, конечное состояние. Переход. Событие. Сторожевое условие. Выражение действия. Составное состояние и подсостояние. Последовательные подсостояния. Параллельные подсостояния. Историческое состояние. Сложные переходы. Диаграмма компонентов. Имя компонента. Виды компонентов. Интерфейсы. Зависимости. Диаграмма размещения. Узел. Соединения.</p>
10. 7.	Разработка пользовательских интерфейсов	<p>Разработка пользовательского интерфейса. Типы пользовательских интерфейсов и этапы их разработки. Психофизические особенности человека, связанные с восприятием, запоминанием и обработкой информации. Пользовательская и программная модели интерфейса. Классификации диалогов и общие принципы их разработки. Основные компоненты графических пользовательских интерфейсов. Реализация диалогов в графическом пользовательском интерфейсе. Пользовательские интерфейсы прямого манипулирования и их проектирование. Интеллектуальные элементы пользовательских интерфейсов Граф диалога с пользователем. Разработка графа абстрактного диалога управляемого системой. Разработка графа абстрактного диалога управляемого пользователем. Разработка графа абстрактного диалога комбинированного типа.</p>
10. 8.	Оценка качества программного	<p>Оценка качества программного обеспечения по ГОСТ 28195-89. Факторы качества. Категории качества.</p>

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
	обеспечения	Метрики качества. Формирование оценочных коэффициентов.
10.9.	Промежуточная аттестация	Зачет
11.	Схемотехника ЭВМ	
11.1.	Логические элементы ВМ	Элементы вычислительных систем - ТТЛ, МОПТЛ, КМОПТЛ, ЭСЛ, ИИЛ. Согласование входных и выходных цепей логических элементов с внешними схемами. Комбинационные элементы ВМ. Дешифраторы. Коммутаторы. Шифраторы. Комбинационные сумматоры. Цифровые компараторы. Узлы контроля. Преобразователь кодов.
11.2.	Триггеры и регистры	Триггеры. RS, D, T и JK - триггеры и их свойства. Регистры. Способы построения регистров памяти и сдвига. Микросхемы регистров. Кольцевые счетчики. Счетчик Джонсона. Интерфейс ПЭВМ и клавиатуры. Адаптер параллельного порта.
11.3.	Счетчики и цифровые таймеры	Двоичные асинхронные суммирующие счетчики. Синхронные счетчики. Организация переноса. Реверсивные счетчики. Микросхемы счетчиков. Счетчики по произвольному основанию. Реализация программируемых таймеров.
11.4.	Генераторы	Генератор синусоиды. Кварцевые генераторы. Генераторы на основе пороговых устройств. Микросхема таймера и генераторы на ней.
11.5.	Аналого-цифровые элементы	Аналоговые компараторы. Триггеры Шмидта. Аналоговые ключи и коммутаторы. Схемы выборки - хранения аналоговых сигналов. Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи.
11.6.	Промежуточная аттестация	Зачет
12.	Сети ЭВМ	
12.1.	Логическая организация сетей	Классификация компьютерных сетей. Типовые способы объединения ПК в сеть. Управление обменом в логических общей шине, звезде, кольце.
12.2.	Физическая организация сетей	Принципы работы и функции сетевых карт, повторителей, коммутаторов, концентраторов, мостов, маршрутизаторов, шлюзов. Кабельные среды. Правила монтажа кабельных систем.
12.3.	Структуризация сетей	Физическая структуризация как средство оптимизации кабель-ной системы. Понятие домена коллизий. Анализ сетевого трафика. Логическая структуризация сети.
12.	Международные	Структура стандартов IEEE802.X. Протокол LLC

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
4.	стандарты сетей. Сети стандарта 802.3.	управления логическим каналом. Метод доступа CSMA/CD, типы кадров технологии Ethernet, стандарты физической среды. Адресация и маршрутизация в IP-сетях. Технологии Fast Ethernet и Gigabit Ethernet. Методика расчета конфигурации сети Fast Ethernet
12. 5.	Организация беспроводных сетей 802.11a, b, g, n.	Стандарт IEEE 802.15. Стандарт IEEE 802.11
12. 6.	Введение в глобальные сети	WWW. Система доменных имён DNS. Протоколы IPv4 - IPv6, http, SIP
12. 7.	Технология защиты информации в сети	Типовые схемы политики безопасности. Основные сетевые сервисы операционных систем Windows, Linux, Unix для защиты данных по сети.
12. 8.	Промежуточная аттестация	Экзамен
13.	Архитектура вычислительных систем	
13. 1.	Архитектура ЭВМ	Организация ЭВМ и систем. Основные характеристики. Области применения ЭВМ различных классов. Классификация компьютеров по областям применения. Понятие «Архитектура» вычислительной системы.
13. 2.	Система памяти ЭВМ	Иерархия памяти. Принципы организации основной памяти. Виртуальная память и организация защиты памяти. Электронная память. Классификация. Параметры. Внешняя память.
13. 3.	Процессор	Классификация процессоров. Функционирование и структурная организация процессоров. Современные процессоры.
13. 4.	Внешние устройства ЭВМ	Периферийные устройства. Параметры. классификация. Примеры периферийных устройств. Устройства ввода информации и целеуказания.
13. 5.	Многопроцессорные системы	Понятие о многомашинных и многопроцессорных вычислительных системах. Классификация. Организация систем с общей памятью.
13. 6.	Промежуточная аттестация	Зачет
14.	Микропроцессорные системы и периферийные устройства	
14. 1.	Внутренние ресурсы однокристалльной ВМ	Однокристалльная ВМ - универсальное программируемое устройство. Обзор ОВМ. Структура, особенности внутренних узлов, система команд, правила оформления программ
14. 2.	Перечень команд однокристалльной ВМ	Формирование и измерение временных интервалов. Примеры реализации командоаппаратов. Измерение длительности, периода и частоты импульсов.

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
		Визуализация и ручной ввод данных. Обслуживание цифровых индикаторов, линейки и матрицы ключей. Особенности программных фрагментов для решения типовых задач. Обслуживание буквенно-цифровых и графических индикаторов.
14.3.	Управление системой прерывания	Обработка аналоговых сигналов. Современные микросхемы АЦП и ЦАП. Ввод и вывод информации во времени импульсной форме. АЦП двухтактного интегрирования. Разновидности АЦП.
14.4.	Таймеры и их программирование	Отладка микропроцессорных устройств. Основные приемы отладки аппаратуры. Отладка обрaмления ОВМ при помощи ПЭВМ. Средства отладки программ. Программы самотестирования. Имитатор ПЗУ. Эмуляция ОВМ. Загрузка памяти команд ОВМ.
14.5.	Использование последовательного порта	Организация интерфейсов. Работа с асинхронным последовательным портом ОВМ. Адаптер последовательного порта ПЭВМ и его программирование. Регистрация данных. ПЗУ с последовательным входом/выходом. Реализация последовательного интерфейса I2C. Внутрипроцессорная энергонезависимая память данных. Обслуживание электромеханических устройств и регуляторов. Управление электродвигателями (шаговым, постоянного и переменного тока). Реализация автоматических регуляторов - схемотехника и законы. Монитор микропроцессорного устройства. Основные функции и разновидности мониторов. Пример реализации монитора. Операционные системы реального времени, механизмы и возможности.
14.6.	Промежуточная аттестация	Экзамен
15.	Технология разработки программного обеспечения	
15.1.	Введение в объектно-ориентированный анализ и проектирование	Предмет объектно-ориентированного анализа и проектирования. Понятие повторного использования проектных решений. Основные концепции ООП с точки зрения повторного использования. Влияние повторного использования на механизмы современных языков программирования. Инкапсуляция, наследование, полиморфизм. Достоинства и недостатки. Элементарные приемы объектного проектирования: композиция и делегирование. Разница между объектным и структурным подходами.
15.	Унифицированный язык	Основные концепции Унифицированного языка

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
2.	моделирования UML	моделирования: визуализация, прямое и обратное проектирование, специфицирование, документирование. Виды диаграмм UML. Диаграммы вариантов использования. Описание вариантов использования. Виды отношений между вариантами использования – ассоциация, расширение (extend), включение (include), обобщение. Диаграмма классов. Построение концептуальной модели предметной области. Класс: имя класса, атрибуты класса, операции. Отношения между классами – отношение зависимости, ассоциации, агрегации, композиции, обобщения. Интерфейсы. Объекты. Параметризованные классы (шаблоны). Диаграмма деятельности. Состояние действия. Переходы. Дорожки. Объекты. Диаграмма последовательностей. Линия жизни объекта. Фокус управления. Сообщения. Ветвление потока управления. Стереотипы сообщений. Временные ограничения на диаграммах последовательностей. Диаграмма кооперации. Объекты. Составные объекты. Связи. Сообщения. Диаграмма пакетов. Диаграммы состояний объекта. Состояние – имя состояния, список внутренних действий, начальное состояние, конечное состояние. Переход. Событие. Сторожевое условие. Выражение действия. Составное состояние и подсостояние. Последовательные подсостояния. Параллельные подсостояния. Историческое состояние. Сложные переходы. Диаграмма компонентов. Имя компонента. Виды компонентов. Интерфейсы. Зависимости. Диаграмма размещения. Узел. Соединения.
15.3.	Основы объектно-ориентированного тестирования программных систем	Тестирование объектно-ориентированной интеграции. Объектно-ориентированное тестирование правильности. Проектирование объектно-ориентированных тестовых вариантов. Способы тестирования содержания класса. Способы тестирования взаимодействия классов. Предваряющее тестирование при экстремальной разработке.
15.4.	Оценка характеристик программ на основе объектно-ориентированных метрик	Метрические особенности объектно-ориентированных программ. Набор метрик Мартина -центростремительное сцепление, центробежное сцепление, нестабильность, абстрактность. Построение главной последовательности. Дополнительные метрики Мартина - расстояние до главной последовательности, нормализованное расстояние до главной последовательности. Набор

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
		метрик Чидамбера-Кемерера – взвешенные методы на класс, глубина дерева наследования, количество потомков, связанность между классами объектов, количество откликов на класс, отсутствие сцепления в методах. Метрики Лоренца Кидда – размер класса; количество операций, переопределенных под-классом; количество операций, добавленных подклассом; индекс специализации, средний размер операции, сложность операции, среднее количество параметров на операцию, количество описаний сценариев, количество ключевых классов, количество подсистем. Метрики Фернандо Абреу – фактор закрытости метода; фактор закрытости свойства; фактор наследования метода; фактор наследования свойства; фактор полиморфизма; фактор сцепления.
15.5.	Введение в паттерны проектирования	Требования к программному обеспечению. Архитектура и дизайн программного обеспечения, влияние архитектуры на его свойства. Жизненный цикл. Особенности разработки сложных программных систем. Модели программного обеспечения. Алгоритмическая и объектная декомпозиция. Рефакторинг. Повторное использование кода. Понятие паттернов проектирования, принципы классификации. Паттерн: имя, задача, решение, результаты. Характерные ошибки проектирования. Порождающие паттерны: Фабричный метод (Factory Method) или виртуальный конструктор (Virtual Constructor), Одиночка (Singleton), Абстрактная фабрика (Abstract Factory), Строитель (Builder), Прототип, Пул объектов. Структурные паттерны: Адаптер (Adapter), Итератор (Iterator), Мост (Bridge). Поведенческие паттерны: Цепочка обязанностей (Chain of Responsibility), Команда (Command), Посредник (Mediator), Наблюдатель (Observer), Состояние (State), Стратегия (Strategy).
15.6.	Оценка надежности программных продуктов	Оценка надежности программных средств с использованием модели Джелински-Моранды. Статистическая модель Миллса. Эвристическая модель оценки надежности программных средств. Модель Нельсона – измерительная модель надежности.
15.7.	Сертификация программных средств	Модели оценки работы программно-технических средств информационных систем. Модели беспriorитетного обслуживания. Модели обслуживания с относительными приоритетами. Модели обслуживания с абсолютными

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
		приоритетами.
15.8.	Промежуточная аттестация	Зачет
16.	Разработка web приложений	
16.1.	Разработка web приложений	Слушатели выполняют проектирование приложения в соответствии с принципами объектно-ориентированного проектирования.
16.2.	Промежуточная аттестация	Защита курсовой работы

Аннотации рабочих программ дисциплин (модулей) представлены в приложении Б.

4. ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

Информация о практической подготовке в структуре дополнительной образовательной программы представлена в приложении В.

В рамках учебного плана дополнительной образовательной программы используются традиционные образовательные технологии, а также интерактивные технологии, представленные в табл. 5.

Таблица 5

Характеристика образовательной технологии	
Наименование	Краткая характеристика
<i>Не предусмотрено</i>	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

5.1. Текущий контроль

Текущий контроль проводится в соответствии с характеристиками контрольных заданий и представлен в Таблице 1 приложения Г.

5.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по программе проводится в форме зачета, экзамена или отчета о стажировке в соответствии с учебным планом. Характеристика заданий представлена в Таблице 2 приложения Г.

5.3. Итоговая аттестация

Итоговая аттестация по программе проводится в форме *итогового экзамена*. Характеристика заданий представлена Таблице 3 приложения Г.

5.4. Независимый контроль качества обучения

Порядок независимой оценки качества дополнительной образовательной программы представлен в приложении Г.

6. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Учебно-методическое и информационное обеспечение

а) литература НТБ МЭИ:

1. Акулов, О. А. Информатика: базовый курс : учебник для вузов , бакалавров, магистров по направлению "Информатика и вычислительная техника" / О. А. Акулов, Н. В. Медведев. – 7-е изд., стер. – М. : Омега-Л, 2012. – 574 с. – (Высшее техническое образование). – ISBN 978-5-370-02603-4.;

2. Гавриков, М. М. Теоретические основы разработки и реализации языков программирования : учебное пособие для вузов по специальности "Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем" направления подготовки дипломированных специалистов "Информатика и вычислительная техника" / М. М. Гавриков, А. Н. Иванченко, Д. В. Гринченков ; Ред. А. Н. Иванченко. – М. : КноРус, 2010. – 184 с. – ISBN 978-5-406-00121-9.;

3. Галатенко, В.А. Основы информационной безопасности. Курс лекций : учебное пособие для вузов по специальностям в области информационных технологий / В.А. Галатенко ; Ред. В. Б. Бетелин. – 3-е изд. – М. : Интернет-Ун-т информ. технологий, 2006. – 208 с. – (Основы информационных технологий). – ISBN 5-9556005-2-3.;

4. Гринченков, Д. В. Математическая логика и теория алгоритмов для программистов : учебное пособие для вузов по специальности "Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем" направления "Информатика и вычислительная техника" / Д. В. Гринченков, С. И. Потоцкий. – М. : КноРус, 2010. – 208 с. – ISBN 978-5-406-00120-2.;

5. Иванова, Г. С. Технология программирования : Учебник для вузов по направлению "Информатика и вычислительная техника", специальностям "Вычислительные машины, комплексы, системы и сети", "Автоматизированные системы обработки информации и управления", "Программное обеспечение вычислительной техники и информационных систем" / Г. С. Иванова. – М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. – 320 с. – (Информатика в техническом университете). – ISBN 5-7038-2077-4.;

6. Информационные технологии и основы вычислительной техники : учебник / сост. Т. П. Куль. – Санкт-Петербург : Лань, 2020. – 264 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература). – ISBN 978-5-8114-4287-4.;

7. Орлов, С. А. Организация ЭВМ и систем : учебник для вузов по направлению "Информатика и вычислительная техника" / С. А. Орлов, Б. Я. Цилькер. – 2-е изд. – СПб. : Питер, 2011. – 688 с. – (Учебник для вузов). – ISBN 978-5-49807-862-5.;

8. Таненбаум, Э. Архитектура компьютера : пер. с англ. / Э. Таненбаум. – 4-е изд. – СПб. : Питер, 2006. – 699 с. – (Классика computer science). – ISBN 5-318-00298-6.;

9. Тимофеева, Т. С. Задачи по программированию / Т. С. Тимофеева, О. А. Тихонова, И. Г. Ларионова ; Ред. В. И. Васильев. – 2-е изд., испр. и доп. – М. : Вузовская книга, 2011. – 96 с. – ISBN 5-978-9502-0506-4.;

10. Угрюмов, Е. П. Цифровая схемотехника : учебное пособие для вузов по направлению 230100 "Информатика и вычислительная техника" / Е. П. Угрюмов. – 3-е изд., перераб. и доп. – СПб. : БХВ-Петербург, 2010. – 816 с. – ISBN 978-5-9775-0162-0.;

11. Харрингтон, Д. Проектирование объектно-ориентированных баз данных : пер. с англ. / Д. Харрингтон. – М. : ДМК Пресс, 2001. – 272 с. – (Для программистов). – ISBN 5-940740-97-9.;

12. Хартов, В. Я. Микропроцессорные системы : учебное пособие для вузов по направлению "Информатика и вычислительная техника", специальности "Вычислительные машины, комплексы, системы и сети" / В. Я. Хартов. – М. : АКАДЕМИЯ, 2010. – 352 с. – (Высшее профессиональное образование). – ISBN 978-5-7695-7028-5..

б) литература ЭБС и БД:

1. Гельбух С. С.- "Сети ЭВМ и телекоммуникации. Архитектура и организация", Издательство: "Лань", Санкт-Петербург, 2019 - (208 с.)
<https://e.lanbook.com/book/118646>;

2. Кузнецов О. П.- "Дискретная математика для инженера", (6-е изд., стер.), Издательство: "Лань", Санкт-Петербург, 2022 - (400 с.)
<https://e.lanbook.com/book/210278>;

3. Кутузов О. И., Татарникова Т. М., Цехановский В. В.- "Инфокоммуникационные системы и сети", Издательство: "Лань", Санкт-Петербург, 2020 - (244 с.)
<https://e.lanbook.com/book/136177>;

4. Первозванский А. А.- "Курс теории автоматического управления", (3-е изд., стер.), Издательство: "Лань", Санкт-Петербург, 2015 - (624 с.)
https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=68460;

5. Попов И. Ю., Блинова И. В.- "Теория информации", Издательство: "Лань", Санкт-Петербург, 2020 - (160 с.)
<https://e.lanbook.com/book/147367>.

в) используемые ЭБС:

1. Научная электронная библиотека
<https://elibrary.ru/>;

2. ЭБС Лань
<https://e.lanbook.com/>;

3. ЭБС "Университетская библиотека онлайн"
http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red.

6.2. Кадровое обеспечение

Для реализации дополнительной образовательной программы привлекаются преподаватели из числа штатных научно-педагогических работников ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» и лица, представители работодателей или объединений работодателей. Информация о кадровом обеспечении дополнительной образовательной программы представлена в приложении Д.

Сведения о руководителе дополнительной образовательной программы представлены в приложении Е.

6.3. Финансовое обеспечение

План расходов и расчет обоснования стоимости по дополнительной образовательной программе представлены в приложении Ж.

Финансирование программы осуществляется за счет личных средств слушателей или заказчиков, по направлению которых проводится обучение. В качестве заказчика могут выступать работодатели, университеты (в том числе МЭИ), государственные структуры и прочие участники образовательного рынка.

6.4. Материально-техническое обеспечение

Материально-технические условия реализации дополнительной образовательной программы представлены в Приложении З.

Календарный график учебного процесса разрабатывается с учетом требований к качеству освоения и по запросам обучающихся (Приложение И). Расписание занятий разрабатывается на каждую реализуемую программу.

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ (АКТУАЛИЗАЦИИ)

№ п/п	Содержание изменения (актуализации)	Дата утверждения изменений
-------	-------------------------------------	----------------------------

Руководитель
образовательной
программы

Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
Владелец	Максимкин В.Л.
Идентификатор	R9e14050c-MaximkinVL-G14050C2

В.Л.
Максимкин