МИНИСТЕРСТВО ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ, СВЯЗИ И МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Ордена Трудового Красного Знамени
федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Московский технический университет связи и информатики»

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по научной работе
_____Ю.Л. Леохин
"12" апреля 2023 г.

ПРОГРАММА ПОДГОТОВКИ
К СДАЧЕ КАНДИДАТСКОГО МИНИМУМА

по научной специальности

2.3.5. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ, КОМПЛЕКСОВ И КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЕЙ

Отрасль науки: **технические науки**

Москва, 2023

Рабочая программа дисциплины «Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей» составлена в соответствии с Федеральными государственными требованиями к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов, утвержденными приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 20 октября 2021 г. № 951.

Разработчик(и) программы:

заведующий кафедрой МКиИТ,
к.т.н., доцент, М.Г. Городничев

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры МКиИТ

Протокол №_____ от «___»_____ 20__г.

Заведующий кафедрой МКиИТ, М..Г. .Городничев

«__» _____ 20___г.

Рабочая программа хранится на кафедре МКиИТ и в отделе аспирантуры.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей» в соответствии с общими целями образовательной программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре является получение обучающимися знаний в области, включающей в себя задачи развития теории программирования, создания и сопровождения программных средств различного назначения. Значение решения указанных проблем состоит в повышении эффективности и надежности процессов обработки и передачи данных и знаний в вычислительных машинах, комплексах и компьютерных сетях.

2. Место дисциплины в структуре программы аспирантуры

Дисциплина «Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей» включена в образовательный блок дисциплин учебного плана. Дисциплина «Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей» реализуется в соответствии с требованиями ФГТ, ОП и Учебного плана по научной специальности 2.3.5 Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей.

Рабочая программа дисциплины «Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

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

В результате изучения дисциплины «Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей» аспирант должен:

Знать: языки программирования и системы программирования, операционные системы, системы управления базами данных и знаний, программные системы символьных вычислений, языки и инструментальные средства параллельного программирования.

Уметь создавать модели, методы и алгоритмы проектирования и анализа программ и программных систем, их эквивалентных преобразований, верификации и тестирования; разрабатывать модели, методы, алгоритмы, языки и программные инструменты для организации взаимодействия программ и программных систем; разрабатывать модели и методы создания программ и программных систем для параллельной и распределенной обработки данных.

Владеть методами оценки качества, стандартизация и сопровождение программных систем; методами анализа информационных и программных систем; методами, алгоритмами и программными средствами для организации

глобально распределенной обработки данных; методами организации человеко-машинного интерфейса; методами, алгоритмами и программными средствами машинной графики, визуализации, обработки изображений, систем виртуальной реальности, мультимедийного общения.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **5** зачетных единиц (180 часов). Процесс изучения дисциплины реализуется при очной форме обучения в 4-ом семестре. Промежуточная аттестация предусматривает **экзамен** в 4-ом семестре.

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зач.ед. (180 часов), их распределение по видам работ, семестрам представлено в таблице 1.

Таблица 1

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Виды учебной работы	Трудоемкость (часы)		4-ый семестр (указание часов по семестрам)
Аудиторные занятия (всего)	108		108
В том числе:			
Лекции	72		72
Практические занятия	36		36
Самостоятельная работа (всего)	36		36
Формы аттестации по дисциплине (зачет, экзамен)			Экзамен 36
Общая трудоемкость дисциплины	Часы 180	ЗЕТ 5	

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 2

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа		Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ/С	
Раздел 1 Типы алгоритмов. Формальные языки. Основы комбинаторного анализа. Вычислительные машины, системы и сети	38	18	10	10
Раздел 2 Архитектура современных компьютеров. Методы и средства передачи данных. Языки программирования. Оптимизация программ при их компиляции. Технология разработки и сопровождения программ.	38	18	10	10
Раздел 3 Операционные системы. Управление доступом к данным. Методы хранения данных и доступа к ним.	34	18	8	8
Раздел 4 Основные понятия реляционной и объектной моделей данных. Защита данных. Программные системы защиты данных.	34	18	8	8
Всего за 4 семестр	**144**	**72**	**36**	**36**
Экзамен (при наличии)	36			
Итого по дисциплине	**180**	**72**	**36**	**36**

4.3 Лекции /практические/ занятия

Таблица 3

Содержание лекций /практических занятий

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Кол-во часов
1.	**Раздел 1.** Типы алгоритмов. Формальные языки. Основы комбинаторного анализа. Вычислительные машины, системы и сети			**28**
	Тема 1. Типы алгоритмов. Формальные языки. Основы комбинаторного анализа. Вычислительные машины, системы и сети	Лекция № 1-9 Понятие алгоритма и его уточнения: машины Тьюринга, нормальные алгоритмы Маркова, рекурсивные функции. Эквивалентность данных формальных моделей алгоритмов. Понятие об алгоритмической неразрешимости. Основы комбинаторного анализа. Метод производящих функций, метод включений и исключений. Коды с исправлением оши-		18

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Кол-во часов
		бок. Алфавитное кодирование. Методы сжатия информации. Классификация вычислительных систем (ВС) по способу организации параллельной обработки. Многопроцессорные и многомашинные комплексы. Вычислительные кластеры. Проблемно-ориентированные параллельные структуры: матричные ВС, систолические структуры, нейросети.		
		Практическая работа № 1-2		4
		Практическая работа № 3-5		6
2.	**Раздел 2.** Архитектура современных компьютеров. Методы и средства передачи данных. Языки программирования. Оптимизация программ при их компиляции. Технология разработки и сопровождения программ.			**28**
	Тема 1 Архитектура современных компьютеров. Методы и средства передачи данных. Языки программирования. Оптимизация программ при их компиляции. Технология разработки и сопровождения программ.	Лекция №10-18 Архитектура современных компьютеров. Организации памяти и архитектура процессора современных вычислительных машин. Страничная и сегментная организация виртуальной памяти. Кэш-память. Командный и арифметический конвейеры,параллельное выполнение независимых команд, векторные команды. Специализированные процессоры. Методы и средства передачи данных в ИВС, протоколы передачи данных. Особенности архитектуры локальных сетей (Ethernet, TokenRing, FDDI). Сеть Internet, доменная организация, семейство протоколов TCP/IP. Информационно-вычислительные сети и распределенная обработка информации. Процедурные языки программирования (Фортран, Си). Функциональные языки программирования (Лисп), логическое программирование (Пролог), объектно-ориентированные языки программирования (Ява).Объектно-ориентированное программирование. Классы и объекты, наследование, интерфейсы. Понятие об объектном окружении. Рефлексия. Библиотеки классов. Средства обработки объектов (контейнеры и итераторы). Анализ исходной программы в компиляторе. Автоматные (регулярные) грамматики и сканирование, контекстно свободные грамматики и синтаксический анализ, организация таблицы символов программы, имеющей блочную структуру, хеш-функции.		18
		Практическое занятие 6-8		6
		Практическое занятие 9-10		4

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Кол-во часов
3.	**Раздел 3.** Операционные системы. Управление доступом к данным. Методы хранения данных и доступа к ним.			26
	Тема 1 Операционные системы. Управление доступом к данным. Методы хранения данных и доступа к ним.	Лекция №19-27 Режимы функционирования вычислительных систем, структура и функции операционных систем. Основные блоки и модули. Основные средства аппаратной поддержки функций операционных систем. Управление доступом к данным. Файловая система, организация, распределение дисковой памяти. Управление обменом данными между дисковой и оперативной памятью. Рабочее множество страниц (сегментов) программы, алгоритмы его определения. Концепция типа данных. Абстрактные типы данных. Объекты (основные свойства и отличительные признаки). Основные структуры данных, алгоритмы обработки и поиска. Сравнительная характеристика методов хранения и поиска данных.		18
		Практическое занятие 11-12		4
		Практическое занятие 13-14		4
4.	**Раздел 4.** Основные понятия реляционной и объектной моделей данных. Защита данных. Программные системы защиты данных.			26
	Тема 1 Основные понятия реляционной и объектной моделей данных. Защита данных. Программные системы защиты данных.	Лекция № 28-36 Основные понятия реляционной и объектной моделей данных. Теоретические основы реляционной модели данных (РДМ). Реляционная алгебра, реляционное исчисление. Функциональные зависимости и нормализация отношений. CASE-средства и их использование при проектировании базы данных (БД). Аппаратные и программные методы защиты данных и программ. Защита данных и программ с помощью шифрования. Защита от несанкционированного доступа в ОС Windows NT. и сервисы Windows NT. Защита от несанкционированного копирования. настройка на конфигурацию оборудования. Защита от разрушающих программных воздействий. Вредоносные программы и их классификация.		18
		Практическое задание 15-16		4
		Практическое задание 17-18		4

5. Фонд оценочных средств

5.1. Контрольные вопросы и задания

1. Классификация программного обеспечения современных вычислительных систем. Понятие операционной системы. Основные характеристики операционных систем.

2. Составные части и обобщенная структура операционной системы. Ядро и его функции. Обработчики прерываний. Управление процессором. Диспетчеры и планировщики.

3. Управление основной и внешней памятью. Управление устройствами. Управление данными. Файловая система. Системы программирования. Загрузчики и редакторы связей. Пользовательский интерфейс ОС. Генерация ОС.

4. Основные базовые архитектуры для организации высокопроизводительных ВС. Векторная архитектура. SMP – архитектура. MPP – архитектура. Кластерная архитектура.

5. Основы организации микропроцессорных систем. Классификация МПС. Функциональные блоки МПС: микропроцессор, память, магистрали, контроллеры ввода-вывода, их основные функции.

6. Подходы к организации систем команд в микропроцессорной технике. CISC и RISC системы. Системы с длинным машинным словом. Системы с явным параллелизмом на уровне машинного слова (EPIC). Гибридные и реконфигурируемые архитектуры.

7. Низкоуровневое программирование. Порты ввода-вывода. Типы портов ввода- вывода. Программно-управляемый ввод-вывод информации. Ввод-вывод по прерываниям. Последовательность обработки внешних аппаратных прерываний. Классификация прерываний. Структура контроллера прерываний.

8. Каналы доступа к информации. Виды атак на протоколы удаленного взаимодействия абонентов. Методы защиты информации от умышленных деструктивных воздействий. Методы защиты информации от случайных деструктивных воздействий. Причины ненадежности систем защиты информации. Понятие семантической безопасности. Игровой подход к анализу стойкости алгоритмов защиты информации.

9. Стохастические методы защиты информации. Запутывание реализации алгоритмов защиты информации. Внесение непредсказуемости в работу средств и объектов защиты. Теория, применение и оценка качества генераторов псевдослучайных чисел (ГПСЧ). ГПСЧ, основанные на многомерных преобразованиях. Стохастические помехоустойчивые коды. Классификация ГПСЧ.

10.Методы и средства защиты ПО. Защита ПО от несанкционированного использования. Защита ПО от статического и динамического исследования. Обфускация программ. Пермутирующий код. Полиморфный код.

11. Объектно-ориентированное проектирование. UML диаграммы.

12. Методологии создания ПО. Процессы ЖЦ ПО, назначение и краткая характеристика каждого из них, их взаимодействие. Модели Жизненного цикла ПО.

13. Верификация ПО: назначение, проблемы, модели, решения, средства. Оценка качества тестирования. Возможные подходы к организации коллектива разработчиков: роли, права, ответственности.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература

1. 1. Макрусев, В. В. Основы системного анализа : учебник / В. В. Макрусев. — 2-е изд. — Санкт-Петербург : Троицкий мост, 2022. — 250 с. — ISBN 978-5-4377-0138-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/111173.html. — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

2. Орлов, А. И. Искусственный интеллект: статистические методы анализа данных : учебник / А. И. Орлов. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 843 с. — ISBN 978-5-4497-1470-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/117029.html — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

6.2 Дополнительная литература

1. Орлов, А. И. Прикладной статистический анализ : учебник / А. И. Орлов. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 812 с. — ISBN 978-5-4497-1480-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/117038.html. — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

2. Гранкин, В. Е. Статистический анализ больших массивов научно-исследовательских данных средствами информационных технологий : практикум / В. Е. Гранкин. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 87 с. — ISBN 978-5-4497-1518-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/117045.html — Режим доступа: для авторизир. пользователей

6.3 Периодические издания

Не предусмотрено

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Не предусмотрено

8. Ресурсное обеспечение.

Кафедра «Математическая кибернетика и информационные технологии» располагает кадровыми ресурсами, гарантирующими качество подготовки аспиранта по научной специальности 2.3.5 Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей в соответствии с ФГТ.

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

Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: наборами демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочей программе дисциплины.

2. Учебная аудитория для проведения практических и лабораторных занятий, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: наборами демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочей программе дисциплины, оснащенная компьютерной техникой.

10. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Приступая к изучению дисциплины, студенту необходимо внимательно ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной литературы. Следует уяснить последовательность выполнения индивидуальных учебных заданий. Самостоятельная работа студента предполагает работу с научной и учебной литературой, умение создавать тексты. Уровень и глубина усвоения дисциплины зависят от активной и систематической работы на лекциях, изучения рекомендованной литературы, выполнения контрольных письменных заданий.

При изучении дисциплины студенты выполняют следующие задания: - изучают рекомендованную научно-практическую и учебную литературу; - выполняют задания, предусмотренные для самостоятельной работы.

Основными видами аудиторной работы студентов являются лекции, практические занятия и лабораторные занятия. В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также свя-

занные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на практическое занятие и указания на самостоятельную работу.

Практические и лабораторные занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает с использованием фонда оценочных средств дисциплин.