


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

**«Пермский национальный исследовательский
политехнический университет»**

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель программы аспирантуры


Р.А. Файзрахманов
д.э.н., проф., заведующий кафедрой ИТАС

« 16 » « 05 » 2022 г.

Рабочая программа дисциплины по программе аспирантуры

**«Математическое и программное обеспечение вычислительных систем,
комплексов и компьютерных сетей»**

Научная специальность	2.3.5 Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей
Направленность (профиль) программы аспирантуры	Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей
Выпускающая(ие) кафедра(ы)	Информационные технологии и автоматизированные системы (ИТАС)
Форма обучения	Очная
Курс: 3	Семестр (ы): 5
Виды контроля с указанием семестра: Экзамен: 5	

Пермь 2022

1. Общие положения

Рабочая программа дисциплины «Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей» разработана на основании следующих нормативных документов:

- Приказ Минобрнауки России от 20.10.2021 N 951 "Об утверждении федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов)";
- Постановление Правительства РФ от 30.11.2021 N 2122 "Об утверждении Положения о подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)";
- Самостоятельно устанавливаемые требования к реализуемым программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре Пермского национального исследовательского политехнического университета;
- Базовый план по программе аспирантуры;
- Паспорт научной специальности.

1.1 Цель учебной дисциплины – формирование комплекса знаний, умений и навыков в области математического и программного обеспечения вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей.

1.2 Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей» является обязательной дисциплиной образовательного компонента плана аспиранта.

Дисциплина используется при подготовке к сдаче кандидатского экзамена по специальности 2.3.5 - Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей.

Кандидатский экзамен представляют собой форму оценки степени подготовленности соискателя ученой степени кандидата наук к проведению научных исследований по конкретной научной специальности и отрасли науки, по которой подготавливается или подготовлена диссертация.

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

В результате изучения дисциплины аспирант должен демонстрировать следующие результаты:

Знать:

- основные математические модели, связанные с распределением ресурсов в сложных системах, в телекоммуникации и компьютерных сетях.

Уметь:

- применять методы математики и информатики для конкретных задач научного познания, получения новых знаний в предметной области.

Владеть:

- навыками практического применения математических методов и теорий в своей предметной области.

3. Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Таблица 1

Объем и виды учебной работы

№ п.п.	Вид учебной работы	Трудоемкость, ч
		5 семестр
1	Аудиторная работа	20
	В том числе:	
	Лекции (Л)	5
	Практические занятия (ПЗ)	6
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	9
	Самостоятельная работа (СР)	88
	Форма итогового контроля:	Экзамен

4. Содержание учебной дисциплины

4.1. Содержание разделов и тем учебной дисциплины

4.2.1. Содержание разделов и тем учебной дисциплины

Раздел 1. Математические основы программирования.

Л – 5 ч, СРС – 44 ч., КСР – 4 час.

Тема 1. Теория алгоритмов.

Понятие алгоритма и его уточнения: машины Тьюринга, нормальные алгоритмы Маркова, рекурсивные функции. Эквивалентность данных формальных моделей алгоритмов. Понятие об алгоритмической неразрешимости. Примеры алгоритмически неразрешимых проблем. Понятие сложности алгоритмов. Классы P и NP. Полиномиальная сводимость задач. Примеры NP-полных задач, подходы к их решению. Точные и приближенные комбинаторные алгоритмы.

Тема 2. Вычислительные системы.

Классификация вычислительных систем (ВС) по способу организации параллельной обработки. Многопроцессорные и многомашинные комплексы. Вычислительные кластеры. Проблемно-ориентированные параллельные структуры: матричные ВС, систолические структуры, нейросети

Раздел 2 Методы хранения данных и доступа к ним. Организация баз данных и знаний.

ПЗ – 6 ч, СРС – 44 ч, КСР – 5 час.

Тема 3. Проектирование и реализация баз данных.

CASE-средства и их использование при проектировании базы данных (БД). Организация и проектирование физического уровня БД. Методы индексирования. Обобщенная архитектура, состав и функции системы управления базой данных (СУБД). Характеристика современных технологий БД. Примеры соответствующих СУБД. Основные принципы управления транзакциями, журнализацией и восстановлением

4.2. Перечень тем практических занятий

Таблица 2

Темы практических занятий (из пункта 4.1)

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства
1	3	Пакеты прикладных программ. Технология разработки и сопровождения программ.	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий.

4.3. Перечень тем для самостоятельной работы аспирантов

Самостоятельная работа аспирантов заключается в теоретическом изучении конкретных вопросов и выполнении творческих заданий.

Таблица 3

Темы самостоятельных заданий

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы самостоятельной работы	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства
1	1	<i>Формальные языки и способы их описания..</i>	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
2	2	<i>Задачи обеспечения конфиденциальности и целостности информации.</i>	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
3	3	<i>Методы представления знаний: процедурные представления, логические представления, семантические сети, фреймы, системы продукций.</i>	Собеседование	Темы творческих заданий

5. Методические указания для аспирантов по изучению дисциплины

При изучении дисциплины «Современные технологии и инструментальные средства разработки программных систем» аспирантам целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически;
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела;
3. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции;

6. Перечень учебно-методического, библиотечно-справочного и информационного, информационно-справочного обеспечения для работы аспиранта по дисциплине

6.1. Библиотечные фонды и библиотечно-справочные системы

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке+кафедре; местонахождение электронных изданий
1	2	3
1 Основная литература		
1	Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей: Методические указания к практическим занятиям и организации самостоятельной работы аспирантов / Кручинин В. В., Морозова Ю. В. — 2018. 72 с.	ЭБС «IPR BOOKS»

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке+кафедре; местонахождение электронных изданий
1	2	3
2	Методы построения алгоритмов генерации и нумерации комбинаторных объектов на основе деревьев И/ИЛИ : / В. В. Кручинин ; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). – Томск : В-Спектр, 2007. – 199[1] с.	ЭБС «IPR BOOKS»
2 Дополнительная литература		
2.1 Учебно-методические, научные издания		
1	Технологии программирования: Учебное пособие / Кручинин В. В. — 2013. 271 с.	ЭБС «Лань»
2	Кручинин В.В. Разработка компьютерных учебных программ – Томск:Изд-во ТГУ, 1998г. – 212 с.	ЭБС «IPR BOOKS»
2.2 Периодические издания		
1	Не требуются.	
2.3 Нормативно-технические издания		
1	Не требуются.	
2.4 Официальные издания		
1	Не требуются.	

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

6.2.1. Информационные и информационно-справочные системы

1. Электронная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных электрон. док., издан. в Изд-ве ПНИПУ] / Перм. нац. исслед. политехн. ун-т, Науч. б-ка. – Пермь, 2016. – Режим доступа: <http://elib.pstu.ru>, свободный. – Загл. с экрана.

2. Электронно-библиотечная система Издательство «Лань» [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : электрон. версии кн., журн. по гуманитар., обществ., естеств. и техн. наукам] / Электрон.-библ. система «Изд-ва «Лань». – Санкт-Петербург, 2010-2016. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>, по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

3. ProQuest Dissertations & Theses Global [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : дис. и дипломные работы на ин. яз. по всем отраслям знания] / ProQuest LLC. – Ann Arbor, 2016. – Режим доступа: <http://search.proquest.com/pqdtglobal/dissertations>, по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

4. Электронная библиотека диссертаций РГБ [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : электрон. версии дис. и автореф. дис. по всем отраслям знания] / Электрон. б-ка дис. – Москва, 2003-2016. – Режим доступа: <http://diss.rsl.ru>, компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

5. Cambridge Journals [Electronic resource : полнотекстовая база данных : электрон. журн. по гуманитар., естеств., и техн. наукам на англ. яз.] / University of Cambridge. – Cambridge : Cambridge University Press, 1770-2012. – Режим доступа: <http://journals.cambridge.org/>. – Загл. с экрана. 11.

6. *Справочная Правовая Система КонсультантПлюс [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных правовой информ. : док., коммент., кн., ст., обзоры и др.]. – Версия 4015.00.02, сетевая, 50 станций. – Москва, 1992–2016. – Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.*

7. *Информационная система Техэксперт: Интранет [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных правовой информ. : законодат. и норматив. док., коммент., журн. и др.] / Кодекс. – Версия 6.3.2.22, сетевая, 50 рабочих мест. – Санкт-Петербург, 2009-2013. – Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.*

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

7.1. Основное учебное оборудование. Рабочее место аспиранта.

Таблица 4

№ п.п.	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката, лабораторное оборудование)	Кол-во ед.	Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	Номер аудитории
1	2	3	4	5
1	Персональные компьютеры (локальная компьютерная сеть)	6	Оперативное управление	218

8. Фонд оценочных средств

Освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра. Формой контроля освоения результатов обучения по дисциплине является кандидатский экзамен, проводимый с учетом результатов текущего контроля.

8.1. Описание показателей и критериев оценивания, описание шкал оценивания.

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию аспирантов

Текущий контроль

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценку освоения дисциплин и проводится в форме собеседования и защиты отчета о творческом задании.

• Собеседование

Для оценки **знаний** аспирантов проводится собеседование в виде специальной беседы преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной для выяснения объема знаний по определенному разделу, теме, проблеме.

Собеседование может выполняться в индивидуальном порядке или группой аспирантов.

• Защита отчета о творческом задании

Для оценки **умений и владений** аспирантов используется творческое задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.

Творческие задания могут выполняться в индивидуальном порядке или группой аспирантов.

Промежуточная аттестация

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего контроля. Промежуточная аттестация проводится в виде экзамена по дисциплине, в устно-письменной форме по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) и практическое задание (ПЗ).

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания. Пример билета представлен в приложении 1.

- **Шкалы оценивания результатов обучения при сдаче экзамена:**

Оценка результатов обучения по дисциплине проводится по 5-балльной системе оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

Шкалы и критерии оценки результатов обучения при сдаче экзамена приведены в табл. 5.

Таблица 5

Шкала оценивания результатов освоения на экзамене

Оценка	Критерии оценивания
5	Аспирант продемонстрировал сформированные и систематические знания при ответе на теоретический вопрос билета. Показал отличные знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все или большинство дополнительных вопросов. Аспирант правильно выполнил контрольное задание билета. Показал успешное и систематическое применение полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все или большинство дополнительных вопросов.
4	Аспирант продемонстрировал сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания при ответе на теоретический вопрос билета. Показал недостаточно уверенные знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов. Аспирант выполнил контрольное задание билета с небольшими неточностями. Показал в целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.
3	Аспирант продемонстрировал неполные знания при ответе на теоретический вопрос билета с существенными неточностями. Показал неуверенные знания в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей. Аспирант выполнил контрольное задание билета с существенными неточностями. Показал в целом успешное, но не систематическое применение полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.
2	При ответе на теоретический вопрос билета аспирант продемонстрировал фрагментарные знания при ответе на теоретический вопрос билета. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов. При выполнении контрольного задания билета аспирант продемонстрировал частично усвоенное умение и применение полученных навыков при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неточностей.

9. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине

Задания для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации должны быть направлены на оценивание:

1. уровня освоения теоретических понятий, научных основ профессиональной деятельности;
2. степени готовности аспиранта применять теоретические знания и профессионально-значимую информацию и оценивание сформированности когнитивных умений.
3. приобретенных умений, профессионально значимых для профессиональной деятельности.

10. Типовые контрольные вопросы и задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения дисциплины

Перечень контрольных вопросов и заданий для сдачи кандидатского экзамена по научной специальности 2.3.5 Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей формации разработан с учетом научных достижений научно-исследовательской школы кафедры.

Типовые творческие задания:

1. Примеры эффективных (полиномиальных) алгоритмов: быстрые алгоритмы поиска и сортировки; полиномиальные алгоритмы для задач на графах и сетях (поиск в глубину и ширину, о минимальном остове, о кратчайшем пути, о назначениях).
2. Распределенное программирование. Процессы и их синхронизация. Объектно-ориентированное распределенное программирование. Параллельное программирование над общей памятью. Параллельное программирование над распределенной памятью.
3. Интегрированные методы представления знаний. Языки представления знаний. Базы знаний.
4. Функциональные зависимости и нормализация отношений. CASE-средства и их использование при проектировании базы данных (БД)..

Полный комплект вопросов и заданий в форме утвержденных билетов хранится на кафедре «ИТАС».

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГАОУ ВО «Пермский национальный
исследовательский политехнический
университет» (ПНИПУ)

Программа
Математическое и программное обеспечение
вычислительных систем, комплексов и
компьютерных сетей

Кафедра
Информационных технологий и
автоматизированных систем

«Современные технологии и инструментальные средства разработки программных систем»

БИЛЕТ № 1

1. Эквивалентность данных формальных моделей алгоритмов.
2. Классификация вычислительных систем (ВС) по способу организации параллельной обработки.
3. Организация и проектирование физического уровня БД.

Заведующий кафедрой ИТАС _____
(подпись)

Файзрахманов Р.А.

« ____ » _____ 202 ____ г.

Лист регистрации изменений

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