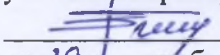


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт автоматизации и процессов управления
Дальневосточного отделения Российской академии наук
(ИАПУ ДВО РАН)

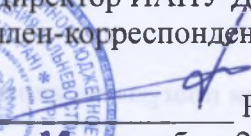
«СОГЛАСОВАНО»

Зам. директора по научно-образовательной деятельности,
ученый секретарь, к.т.н.


С.Б. Змеу
«29» декабря 2021 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор ИАПУ ДВО РАН,
член-корреспондент РАН


Р.В. Ромашко
«29» декабря 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (РПУД)

**Технология разработки программного обеспечения
вычислительных систем и комплексов**

**Группа научных специальностей 1.2 – «Компьютерные науки и информатика»,
научная специальность 1.2.2 «Математическое моделирование, численные методы и
комплексы программ»**

Форма подготовки (очная)

Междисциплинарная кафедра подготовки кадров высшей квалификации (МК ПКВК)
ИАПУ ДВО РАН

курс 2 семестр 4
лекции – 18 час. / 0,5 з.е.
практические занятия – 18 час. / 0,5 з.е.
лабораторные работы – не предусмотрены
всего часов аудиторной нагрузки 36 час. / 1 з.е.
самостоятельная работа 20 час.
контрольные работы не предусмотрены
курсовая работа / курсовой проект - не предусмотрены
зачет - 4 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральными государственными требованиями к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, условиям их реализации и срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий обучающихся, утвержденными приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 20 октября 2021 года № 951.

Рабочая программа обсуждена на заседании МК ПКВК ИАПУ ДВО РАН, протокол № 3 от «17» ноября 2021 г.

Заведующий кафедрой: д-р физ.- мат. наук, профессор Н.Г. Галкин

Составитель: д.т.н., с.н.с. лаб. интеллектуальных систем ИАПУ ДВО РАН Е.А. Шалфеева

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____

(подпись)

(И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____

(подпись)

(И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Технология разработки программного обеспечения вычислительных систем и комплексов» предназначена для аспирантов, обучающихся по основной образовательной программе «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» и входит в число дисциплин по выбору вариативной части учебного плана.

При разработке рабочей программы учебной дисциплины использованы федеральные государственные требования к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по группе научных специальностей 1.2 – «Компьютерные науки и информатика» и научной специальности 1.2.2 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» и учебный план подготовки аспирантов по научной специальности «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

Цель – совершенствование теоретических знаний и практических навыков разработки сложных систем, рассматриваемых как совокупность взаимосвязанных подсистем программного обеспечения и таких компонентов как аппаратные средства, базы данных, люди, документация, и процедуры. Самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий.

Задачи:

1. Изложение основных положений системного анализа и системного проектирования и его роли в автоматизации деятельности в различных предметных областях.

2. Формирование у аспирантов знаний, связанных с планированием и разработкой систем, включая связи с предметной областью и организацию деятельности.

3. Ознакомление с моделями, методами и средствами архитектурного проектирования программных систем, с концепцией отказоустойчивости программного обеспечения.

4. Совершенствовать практические умения находить правильные технологические решения по распределению функций между подсистемами, по выбору структуры программного проекта и методов его тестирования.

5. Ознакомление с техническими программными и технологическими решениями, используемыми при разработке, методами разработки критических систем, методом инспектирования программных подсистем.

Компетенции выпускника, формируемые в результате изучения дисциплины

Общепрофессиональные компетенции:

- владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);

- готовность организовать работу исследовательского коллектива в области информационно-коммуникационных технологий (ОПК-4).

Профессиональные компетенции:

- способность разрабатывать и применять методы повышения эффективности и надёжности процессов обработки, передачи и накопления данных в вычислительных машинах, комплексах и компьютерных сетях (ПК-1),

- способность проектировать сложные системы математического и программного обеспечения вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей (ПК-3).

Требования к уровню усвоения содержания дисциплины.

Аспиранты должны приобрести следующие знания и умения:

Знать:

- принципы системного анализа, основные принципы системного проектирования,
- методы анализа, проектирования, методы и стили проектирования, модели реализации, методы испытания программного обеспечения и его компонентов, средства автоматизации проектирования, кодирования, испытаний и оценивания качества.

Уметь:

- выбирать и применять метод проектирования к особенностям создаваемого программного обеспечения, выполнять перевод моделей требований в архитектурные представления, выполнить планирование испытаний отдельных программных единиц архитектуры и их интеграции,
- разрабатывать методы и алгоритмы решения задач принятия решений и обработки информации.

Владеть:

- методами проектирования программного обеспечения, навыками построения его структуры с применением приемов повторного использования проектных решений и использованием инструментальных средств, стратегиями планирования и проведения всех видов испытаний.

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Раздел 1. Введение в системную инженерию (2 часа)

Понятие системы, цель создания системы, вычислительная система, контекст использования системы, задачи «системотехника», высокоуровневые требования к программной системе, системный анализ и критерии оценивания требований к системе.

Раздел 2. Технология информации (4 час.)

Уровень всей сферы деятельности, планирование стратегии информации, выделение областей профессиональной деятельности, концептуализация, анализ области деятельности (бизнеса). Подход к моделированию деятельности и системы, автоматизирующей область деятельности.

Раздел 3. Аналитика больших массивов данных (4 часа)

Базы и хранилища данных. Феномен больших данных. Data Warehouse и Data Marts. Тенденции в области технологий хранения и анализа больших данных. Жизненный цикл анализа больших данных. Концепции, принципы и требования, лежащие в основе программных продуктов, облегчающих доступ к данным. Технология комплексного многомерного анализа данных. Построение многомерных наборов данных. Архитектура хранилищ данных. Научные и технические проблемы в области больших данных.

Раздел 4. Сложные и критические программные системы (4 часа)

Основные проблемы разработки программных систем. Сложность как основная проблема программирования. Источники сложности. Способы борьбы со сложностью. Моделирование, абстракция, декомпозиция. Спецификация критических систем. Функциональные и нефункциональные требования, определяющие надежность программных систем. Методы разработки критических систем, безопасное программирование.

Раздел 5. Управление требованиями к программной системе (4 час.)

Источники требований, анализ требований, спецификация требований, проверка и подтверждение требований, управление требованиями.

Раздел 6. Высокоуровневое проектирование системы (6 час.)

Архитектура системы, общие требования. Функциональная декомпозиция. Архитектурно-контекстная диаграмма. Иерархия архитектурных диаграмм потоков. Шаблоны для представления и система обозначений. Базовые архитектуры программных систем.

Раздел 7. Качество программных систем (4 час.)

Качество программной системы как совокупность ее свойств, которые обуславливают пригодность удовлетворять заданные или подразумеваемые потребности в соответствии с назначением системы. Критерии оценки качества программных систем, характеристики качества и показатели качества, метрики и оценочные элементы. Планирование верификации и аттестации. Инспектирование программных систем.

Раздел 8. Подход к автоматизации интеллектуальной деятельности (8 час.)

Системный анализ интеллектуальной деятельности. Декомпозиция интеллектуальной деятельности на задачи, моделирование «системы задач» как взаимосвязанной совокупности задач с единой целью. Технология автоматизации интеллектуальной деятельности.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Практические занятия (36 час.)

Занятие 1. Технология информации. Построение модели информационных связей между процессами предметной области (6 час.)

Занятие 2. Разработка требований к программной системе. Создание запросов на изменение. Управление запросом на изменение требований (6 час.)

Занятие 3. Высокоуровневое проектирование системы (8 час.)

Занятие 4. Качество программных систем. Разработка «технологической карты наиболее распространенных ошибок, которые можно выявить при инспектировании программы. (2 часа)

Занятие 5. Анализ и моделирование при автоматизации выбранной (конкретной) интеллектуальной деятельности (10 час.)

Занятие 6. Проектирование структуры хранилища для стадий жизненного цикла данных: оперативной (для решения текущей (конкретной)

интеллектуальной задачи, отчетной (для составления отчетов по решенным задачам), аналитической (для обобщения опыта и уточнения знаний, необходимых для решения задач), архивной (хранятся для требований регулирующих органов или расследований) (4 часа).

III. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

ВОПРОСЫ К ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОМУ ЗАЧЕТУ

1. Фазы процесса разработки программного обеспечения вычислительных систем.
2. Международный стандарт ISO/IEC 12207:2010 и виды деятельности системного уровня.
3. Цели и виды деятельности инженерии требований к системе.
4. Вычислительная система. Основные элементы.
5. Методы идентификации потребностей. Моделирование потребности заказчика.
6. Процесс анализа предметной области.
7. Разработка модели программного обеспечения вычислительной системы в шаблоне «ввод-обработка-вывод».
8. Концепция комплексного многомерного анализа данных. Отличия хранилище данных от обычной (реляционной) базы данных.
9. Методы решения проблемы противоречивости информации в хранилище данных и других проблем и ошибок, которые не зависят от задачи.
10. Многомерное представление данных, многомерная обработка и многомерное хранение.
11. Общие сведения, структура, понятия методологии Data Warehouse Method.
12. Модели архитектуры системы: стили, шаблоны.
13. Анализ реализуемости и роль диаграмм размещения.

14. Концепция отказоустойчивости программного обеспечения и влияние безопасного программирования на устойчивость систем к отказам.
15. Три метода безопасного программирования, которые уменьшают вероятность того, что ошибки ПО приведут к сбоям системы.
16. Стратегии прямого и обратного восстановления систем.
17. Верификация программного обеспечения в процессе разработки.
18. Статический анализ программ как основной метод верификации.
19. Тестирование программного обеспечения. Цели и задачи тестирования. Стоимость обнаружения ошибки на разных стадиях тестирования.
20. Тестирование методом «черного ящика» и методом прозрачного ящика. Особенности, достоинства, недостатки методов.
21. Отличие функционального тестирования от сборочного. Функциональное тестирование программного обеспечения, тестирование вычислительной системы.
22. Альфа и бета тестирование. Особенности, задачи, отличие от других видов тестирования.
23. Метрики программных процессов, проектов и программного обеспечения.

IV. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Липаев В.В. Проектирование и производство сложных заказных программных продуктов. - М.: СИНТЕГ, 2011. - 408 с.
<http://window.edu.ru/resource/711/79711>
2. Липаев В.В. Надежность и функциональная безопасность комплексов программ реального времени / Институт системного программирования Российской академии наук. - М., 2013. - 207 с.
<http://window.edu.ru/resource/710/79710>

3. Матвеев Ю.Н. Основы теории систем и системного анализа: Учебно-методическое пособие для вузов по специальности "Прикладная информатика (по областям)" и других специальностей. Ч.1. - Тверь: ТГТУ, 2007. - 100 с. <http://window.edu.ru/resource/648/58648>

4. Чернышов В.Н., Чернышов А.В. Теория систем и системный анализ: учебное пособие. - Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2008. - 96 с. <http://window.edu.ru/resource/188/64188>

5. Качала В.В. Основы теории систем и системного анализа [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Качала В.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Горячая линия - Телеком, 2012.— 210 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12020>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

6. Клименко И.С. Теория систем и системный анализ [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Клименко И.С.— Электрон. текстовые данные.— М.: Российский новый университет, 2014.— 264 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/21322>.— ЭБС «IPRbooks».

7. Силич В.А. Теория систем и системный анализ [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Силич В.А., Силич М.П.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2011.— 276 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13987>.— ЭБС «IPRbooks».

Дополнительная литература

1. Котляров В.П. Основы современного тестирования программного обеспечения, разработанного на С#: Учебное пособие. - СПб.: СПбГПУ, 2004. - 170 с. <http://window.edu.ru/resource/713/41713>

2. Соловьев С.В., Цой Р.И., Гринкруг Л.С. «Технология разработки прикладного программного обеспечения» // Издательство "Академия Естествознания", 2011 г. (доступна на <http://www.rae.ru/monographs/141>; <http://www.monographies.ru/141>)

3. Сухорослов О.В. Новые технологии распределенного хранения и обработки больших массивов данных / Всероссийский конкурсный отбор обзорно-аналитических статей по приоритетному направлению "Информационно-телекоммуникационные системы", 2008. - 40 с.
<http://window.edu.ru/resource/175/56175>

4. Лаврищева Е.М., Петрухин В.А. Методы и средства инженерии программного обеспечения: Учебник. - М.: МФТИ (ГУ), 2006. - 304 с.
<http://window.edu.ru/resource/699/41699>

5. Батоврин В.К. Системная и программная инженерия. Словарь-справочник [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ Батоврин В.К.— Электрон. текстовые данные.— М.: ДМК Пресс, 2010.— 280 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/7972>.— ЭБС «IPRbooks».