

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт вычислительной математики и информационных технологий



УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по образовательной деятельности КФУ
Проф. Таюрский Д.А.

"__" _____ 20__ г.

Программа дисциплины

Введение в анализ и разработку систем Б1.В.ДВ.14

Направление подготовки: 01.03.02 - Прикладная математика и информатика

Профиль подготовки: Системное программирование

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Абдуллин А.И., Хабибуллин Р.Ф.

Рецензент(ы):

Латыпов Р.Х., Миссаров М.Д.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Миссаров М. Д.

Протокол заседания кафедры No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Института вычислительной математики и информационных технологий:

Протокол заседания УМК No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Регистрационный No

Казань
2019

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) Абдуллин А.И. , AdlAbdullin@kpfu.ru ; Хабибуллин Р.Ф. , Rustem.Khabibullin@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Людям в практической деятельности необходимо решать проблемы, компьютеры могут только выполнять программы обработки, реализующие определенные алгоритмы. Для использования компьютеров в решении практических проблем необходимо представить их в виде комплекса взаимосвязанных задач, выбрать методы решения этих задач и эффективные алгоритмы их реализации, разработать базу данных и создать соответствующее программное обеспечение. В курсе рассматриваются содержание, трудности и особенности процесса анализа практических проблем и разработки прикладных программных систем для их решения.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ДВ.14 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 01.03.02 Прикладная математика и информатика и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 3 курсе, 6 семестр.

Данная дисциплина относится к профессиональным дисциплинам.

Читается на 3 курсе в 5 семестре для студентов обучающихся по направлению "Прикладная математика и информатика" (профиль "Системное программирование").

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-1 (профессиональные компетенции)	способностью использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой
ОПК-2 (профессиональные компетенции)	способностью приобретать новые научные и профессиональные знания, используя современные образовательные и информационные технологии
ОПК-3 (профессиональные компетенции)	способностью к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- основные трудности, встречающиеся при разработке программных систем, варианты и последствия проектных решений

2. должен уметь:

- ориентироваться в возможностях и ограничениях компьютерной техники при решении практических проблем, путях и способах разработки систем программного обеспечения и баз данных

3. должен владеть:

- теоретическими знаниями об оценке эффективности алгоритмов, способах декомпозиции проблем и постановки задач, основных этапах разработки программных систем, представлении и проектировании баз данных;
- навыками анализа проблем, постановки задач, выбора состава и структуры баз данных, разработки эффективных алгоритмов

4. должен демонстрировать способность и готовность:

- применять полученные знания в своей профессиональной деятельности

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2,5 зачетных(ые) единиц(ы) 144 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 6 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Анализ практических проблем.	6		4	0	4	Письменное домашнее задание
2.	Тема 2. Методы решения задачи отыскания МСД.	6		5	0	5	Письменное домашнее задание
3.	Тема 3. Отыскание минимального остовного дерева.	6		4	0	4	Письменное домашнее задание
4.	Тема 4. Анализ адекватности постановки задачи.	6		5	0	5	Контрольная работа Письменное домашнее задание

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
5.	Тема 5. Основные этапы решения относительно простых практических проблем.	6		4	0	4	Письменное домашнее задание
6.	Тема 6. Анализ и решение сложных проблем.	6		5	0	5	Письменное домашнее задание
7.	Тема 7. Реализация системного подхода.	6		4	0	4	Письменное домашнее задание
8.	Тема 8. Разработка и создание прикладных программных систем.	6		5	0	5	Контрольная работа Письменное домашнее задание
	Тема . Итоговая форма контроля	6		0	0	0	Зачет
	Итого			36	0	36	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Анализ практических проблем.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Пример комплексной практической проблемы проектирования обустройства месторождения. Проблемы размещения. Проблемы соединения. Проблемы параметрического проектирования.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Выработка подхода к решению комплексной проблемы на основе решения задачи соединения.

Тема 2. Методы решения задачи отыскания МСД.

лекционное занятие (5 часа(ов)):

Методы решения задачи отыскания МСД. Метод Крускала (жадный алгоритм). Метод Прима (алгоритм ближайшего соседа).

лабораторная работа (5 часа(ов)):

Первая алгоритмическая реализация метода Крускала с оценкой сложности $O(n^4)$. Типичные психологические трудности и упущения на пути эффективной реализации.

Тема 3. Отыскание минимального остовного дерева.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Отыскание минимального остовного дерева. Анализ применимости полученных результатов для решения практической проблемы.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Отсутствие и трудоемкость получения исходных данных.

Тема 4. Анализ адекватности постановки задачи.

лекционное занятие (5 часа(ов)):

Способы формализации задачи с учетом практически важных аспектов (надежность соединений и другие критерии): отыскание минимального графа с вершинной степенью больше единицы, построение минимального дерева Штейнера, отыскание минимального кольцевого соединения.

лабораторная работа (5 часа(ов)):

Анализ адекватности постановки задачи.

Тема 5. Основные этапы решения относительно простых практических проблем.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Основные этапы решения относительно простых практических проблем. Выбор постановки задачи. Выбор и разработка метода решения. Выбор и разработка алгоритмической реализации.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Выбор и разработка программной реализации.

Тема 6. Анализ и решение сложных проблем.

лекционное занятие (5 часа(ов)):

Анализ и решение сложных проблем. Сведение решения сложной практической проблемы к решению комплекса взаимосвязанных задач.

лабораторная работа (5 часа(ов)):

Анализ и решение сложных проблем. Сведение решения сложной практической проблемы к решению комплекса взаимосвязанных задач. Основные этапы системного подхода: выявление и формулировка проблемы, построение модели проблемной ситуации, последовательная декомпозиция проблемы на подпроблемы и построение системы.

Тема 7. Реализация системного подхода.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Системный анализ, системное проектирование, постановка задач, разработка методов, алгоритмизация и программирование при решении практических проблем.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Реализация системного подхода.

Тема 8. Разработка и создание прикладных программных систем.

лекционное занятие (5 часа(ов)):

Основные этапы процесса разработки (жизненный цикл разработки системы): определение и анализ требований; логическое и физическое проектирование системы; программирование, тестирование и внедрение; эксплуатация и сопровождение.

лабораторная работа (5 часа(ов)):

Разработка и создание прикладных программных систем.

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Анализ практических проблем.	6		подготовка домашнего задания	8	домашнее задание
2.	Тема 2. Методы решения задачи отыскания МСД.	6		подготовка домашнего задания	8	домашнее задание
3.	Тема 3. Отыскание минимального остовного дерева.	6		подготовка домашнего задания	10	домашнее задание

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
4.	Тема 4. Анализ адекватности постановки задачи.	6		подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
				подготовка к контрольной работе	6	контрольная работа
5.	Тема 5. Основные этапы решения относительно простых практических проблем.	6		подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
6.	Тема 6. Анализ и решение сложных проблем.	6		подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
7.	Тема 7. Реализация системного подхода.	6		подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
8.	Тема 8. Разработка и создание прикладных программных систем.	6		подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
				подготовка к контрольной работе	2	контрольная работа
Итого					54	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Обучение происходит в форме практических занятий, а также самостоятельной работы студентов.

Изучение курса подразумевает овладение теоретическим материалом и получение практических навыков для более глубокого понимания разделов дисциплины "Введение в анализ и разработку систем" на основе решения задач и упражнений, иллюстрирующих доказываемые теоретические положения, а также развитие абстрактного мышления и способности самостоятельно доказывать частные утверждения.

Самостоятельная работа предполагает выполнение домашних работ. Практические задания, выполненные в аудитории, предназначены для указания общих методов решения задач определенного типа. Закрепить навыки можно лишь в результате самостоятельной работы.

Кроме того, самостоятельная работа включает подготовку к зачету. При подготовке к сдаче зачета весь объем работы рекомендуется распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки к зачету, контролировать каждый день выполнения работы. Лучше, если можно перевыполнить план. Тогда всегда будет резерв времени.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Анализ практических проблем.

домашнее задание, примерные вопросы:

Постановка проблемы соединения как задачи отыскания минимального связывающего дерева (МСД).

Тема 2. Методы решения задачи отыскания МСД.

домашнее задание , примерные вопросы:

Алгоритмические реализации методов с оценкой сложности $O(n^3)$. Уменьшение вычислительной сложности алгоритма Прима - алгоритм Дейкстры с оценкой $O(n^2)$. Оптимальность по порядку алгоритма Дейкстры.

Тема 3. Отыскание минимального остовного дерева.

домашнее задание , примерные вопросы:

Алгоритмические реализации алгоритмов Прима и Крускала и оценки их вычислительной сложности. Преимущества алгоритма Крускала.

Тема 4. Анализ адекватности постановки задачи.

домашнее задание , примерные вопросы:

Труднорешаемые задачи. Трудности полной формализации практических проблем и их решения. Что дает практике решение формализованных задач, а чего не дает и не может дать.

контрольная работа , примерные вопросы:

Типовое задание. Решение задачи построения минимального остовного дерева с помощью различных алгоритмов для заданных графов.

Тема 5. Основные этапы решения относительно простых практических проблем.

домашнее задание , примерные вопросы:

Сложные практические проблемы и системный подход к их решению.

Тема 6. Анализ и решение сложных проблем.

домашнее задание , примерные вопросы:

Основные способы декомпозиции: декомпозиция на альтернативные проблемы, декомпозиция в спектр проблем, многослойная декомпозиция.

Тема 7. Реализация системного подхода.

домашнее задание , примерные вопросы:

Функции и содержание работы системных аналитиков, системных проектировщиков, постановщиков задач, прикладных, проблемных и системных программистов.

Тема 8. Разработка и создание прикладных программных систем.

домашнее задание , примерные вопросы:

Анализ опыта успешных компаний в организации процесса разработки систем.

контрольная работа , примерные вопросы:

Типовое задание. Разработать проект программной системы для заданной предметной области (провести анализ проблемы и выделение необходимых функциональных подсистем).

Итоговая форма контроля

экзамен (в 6 семестре)

Примерные вопросы к экзамену:

ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ

1. Декомпозиция исходной проблемы на примере проектирования обустройства месторождения
2. В чем состоит суть подхода к решению проблемы?
3. Постановка задачи соединения объектов.
4. Метод Крускала и его первая алгоритмическая реализация.
5. Метод Прима и его первая алгоритмическая реализация.
6. Оценка вычислительной сложности алгоритмов.
7. Уменьшение вычислительной сложности алгоритма Крускала.
8. Алгоритм Дейкстры.
9. Задача отыскания минимального остовного дерева.
10. Алгоритмы отыскания минимального остовного дерева и оценка их сложности.

11. Способы формализации задачи с учетом практически важных аспектов.
12. Труднорешаемые задачи.
13. Трудности полной формализации практических проблем.
14. Основные этапы решения относительно простых практических проблем.
15. Сложные практические проблемы и системный подход к их решению.
16. Сведение решения сложной практической проблемы к решению комплекса взаимосвязанных задач.
17. Основные этапы системного подхода.
18. Основные способы декомпозиции проблем.
19. Реализация системного подхода.
20. Функции и содержание работы системного аналитика.
21. Функции и содержание работы системного проектировщика.
22. Функции и содержание работы постановщика задач.
23. Функции и содержание работы прикладных, проблемных программистов и программистов-кодировщиков.
24. Функции и содержание работы системного программиста.
25. Обработка данных в современном мире.
26. Роль информации и обработки данных.
27. Пример: задача расчета себестоимости изделия.
28. Основные этапы процесса разработки программной системы.
29. Определение и анализ требований.
30. Разработка пользовательской архитектуры системы.
31. Логическое и физическое проектирование системы.
32. Опыт успешных компаний в организации процесса разработки системы.

7.1. Основная литература:

1. Антонов, А. В. Системный анализ: учеб. для студентов вузов по направлению "Информатика и вычисл. техника" и спец. "Автоматизир. системы обработки информ. и упр." / А.В. Антонов. ?Изд. 2-е, стер..?Москва: Высш. школа, 2006. ?451 с.
2. Проектирование информационных систем: Учебное пособие / Н.Н. Заботина. - М.: НИЦ Инфра-М, 2013. - 331 с. URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=371912>
3. Проектирование информационных систем: Учебное пособие / Н.З. Емельянова, Т.Л. Партыка, И.И. Попов. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 432 с. URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=419815>
4. Основы построения автоматизированных информационных систем: Учебник / В.А. Гвоздева, И.Ю. Лаврентьева. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ Инфра-М, 2013. - 320 с. URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=392285>

7.2. Дополнительная литература:

1. Тихомирова О. Г. Управление проектом: комплексный подход и системный анализ: Монография / О.Г. Тихомирова. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 301 с. - ЭБС "Знаниум": <http://znanium.com/bookread.php?book=374648>
2. Кириллов В. И. Квалиметрия и системный анализ: Учебное пособие / В.И. Кириллов. - 2-е изд., стер. - М.: НИЦ Инфра-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 440 с. - ЭБС "Знаниум": <http://znanium.com/bookread.php?book=390550>

3.Валентинов В. А. Вдовин, В. М. Теория систем и системный анализ [Электронный ресурс] : Учебник для бакалавров / В. М. Вдовин, Л. Е. Суркова, В. А. Валентинов. - 3-е изд. - М.: Издательско-торговая корпорация "Дашков и К-", 2013. - 644 с. - ЭБС "Знаниум": <http://znanium.com/bookread.php?book=415155>

7.3. Интернет-ресурсы:

Википедия - <http://ru.wikipedia.org>

Интернет-журнал по ИТ - <http://www.rsdn.ru/>

Интернет-портал новостей по ИТ - <http://www.cnews.ru/>

Интернет-портал образовательных ресурсов по ИТ - <http://www.intuit.ru>

Форум по ИТ - <http://www.citforum.ru/>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Введение в анализ и разработку систем" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Практические занятия по дисциплине проводятся в аудитории, оснащенной доской и мелом(маркером).

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 01.03.02 "Прикладная математика и информатика" и профилю подготовки Системное программирование .

Автор(ы):

Хабибуллин Р.Ф. _____

Абдуллин А.И. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Латыпов Р.Х. _____

Миссаров М.Д. _____

"__" _____ 201__ г.